



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN  
SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN ESTATAL  
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

UNIVERSIDAD DEL SURESTE

CLAVE: 07PSU0075W



RVOE: PSU-65/2006 VIGENCIA: A PARTIR DEL CICLO ESCOLAR 2018-2021

## TESIS

**"DISEÑO ARQUITECTONICO DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD, PARA PRUEBAS DE RESISTENCIA EN CONCRETO HIDRÁULICO EN OCOSINGO, CHIAPAS."**

PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:  
**LICENCIADO EN ARQUITECTURA**

PRESENTADO POR:

HERNÁNDEZ MORENO JAIME.

OCOSINGO, CHIAPAS; JUNIO DE 2021.





SECRETARÍA DE EDUCACIÓN  
SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN ESTATAL  
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

UNIVERSIDAD DEL SURESTE

CLAVE: 07PSU0075W



RVOE: PSU-65/2006 VIGENCIA: A PARTIR DEL CICLO ESCOLAR 2018-2021

## TESIS

**"DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD, PARA PRUEBAS DE RESISTENCIA EN CONCRETO HIDRÁULICO EN OCOSINGO, CHIAPAS."**

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
**LICENCIADO EN ARQUITECTURA**

PRESENTADO POR:

**HERNÁNDEZ MORENO JAIME.**

OCOSINGO, CHIAPAS; JUNIO DE 2021.

COMITÁN DE DOMÍNGUEZ, CHIAPAS A 14 DE JUNIO DE 2021.



**C. HERNANDEZ MORENO JAIME**

PRESENTE

Este documento recepcional acredita la presentación del Examen Profesional, emitido por Secretaría de Educación y en virtud de haber cumplido los requisitos metodológicos y científicos en la elaboración de tesis titulada: "**DISEÑO ARQUITECTONICO DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD, PARA PRUEBAS DE RESISTENCIA EN CONCRETO HIDRÁULICO EN OCOSINGO, CHIAPAS**". Presentada para obtener la acreditación del examen profesional de la LICENCIATURA EN ARQUITECTURA, se autoriza su impresión en los términos señalados.

**ATENTAMENTE**

**MTRA. GABRIELA SANCHEZ ROSAS  
DIRECTORA UDS CAMPUS OCOSINGO**

[www.uds.mx](http://www.uds.mx)

**PASIÓN POR EDUCAR**

## DEDICATORIA

En primer lugar, doy gracias Dios, por darme sabiduría en mi camino como estudiante y como persona, por escucharme, apoyarme en los momentos difíciles.

A mis padres, por apoyarme en mis estudios y brindarme la orientación en toda mi vida estudiantil, gracias a ellos he podido estudiar la carrera que me gusta.

A mis hermanos que siempre me han acompañado, y lo siguen haciendo, aunque por supuesto no podemos vernos como cuando éramos niños.

El curso fue largo, pero con la compañía de los amigos/compañeros se hizo corto, es un placer estudiar con ustedes, espero que siempre sigamos como hasta ahora y que nuestra relación de amistad dure toda la vida.

Expreso mi agradecimiento a las autoridades de la Universidad, especialmente a los docentes de la Carrera de Lic. en Arquitectura y personal administrativo.

De manera especial a la Lic., quien supo guiarme acertadamente con sus conocimientos hasta la culminación del presente trabajo y al Arq. José Pavelt Gómez quien, con su estilo y estrategia me ayudó a formar quien soy ahora.

# INDICE

INTRODUCCION.....	14
CAPITULO I.....	17
PROBLEMATIZACION .....	17
1.1 Planteamiento del problema.....	17
1.2 Justificación.....	22
1.3 Hipótesis .....	26
1.4 Objetivos.....	34
1.4.1 Objetivo general.....	34
1.4.2 Objetivo específico .....	34
CAPITULO II.....	36
MARCO REFERENCIAL .....	36
2.2 Antecedentes.....	36
2.1.1 Laboratorios para pruebas de concreto .....	36
2.2.1 Laboratorio para pruebas de concreto hidráulico en México .....	41
2.3.1 Total Concretos Garmón .....	41
2.3.2 Servicios que ofrece .....	42
2.3.3 Ventajas competitivas .....	43
2.3.4 Clientes u Obras .....	44
2.4.1 Concretos Tancol .....	45
2.5.1 Laboratorios de concretos realizados en México “laboratorios de revisión de obras CDMX” .....	48
2.6.1 Laboratorios de concretos “Material de laboratorios” .....	49
2.7.1 Laboratorios de concretos “laboratorio de control de calidad para la industria de la construcción” .....	50

2.8.1 Proyecto de laboratorio para pruebas de concreto hidráulico, en Chiapas, México. ....	52
2.8.2 Pragmacero S.A. de C.V. ....	52
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Resistencia de Materiales y Tecnología del Concreto.....	53
2.9.1 Marco teórico .....	54
2.9.2 Definición de los laboratorios de control de calidad para pruebas de resistencia en concreto hidráulico.....	54
2.9.3 PRUEBAS DE CAMPO Y DE LABORATORIO .....	55
2.10.1 Equipos de laboratorio.....	63
2.12.1 MARCO LEGAL .....	74
CAPITULO III.....	78
MARCO METODOLOGICO .....	78
3.1 Tipo de estudio.....	78
3.1.1 Enfoque.....	78
3.2 Población y muestra .....	79
3.3 Instrumentos .....	79
3.4 Equipos .....	80
3.5 Procedimiento .....	82
3.6 Técnica de análisis y procesamiento de la información .....	83
3.7 Análisis del sitio.....	88
3.7.1 Identificación del área del proyecto .....	89
3.7.2 Contexto natural .....	94
Identificación y representación gráfica de la delimitación y curvas de nivel en el sitio. ....	97
Identificación del tipo de suelo en el sitio .....	99
Identificación y representación gráfica de los vientos dominantes.....	100

3.7.3 Contexto urbano.....	103
CAPITULO IV .....	108
PROGRAMA ARQUITECTONICO.....	108
4.1 ANALISIS DEL USUARIO .....	108
4.2 PLANTA ARQUITECTÓNICA .....	116
4.3 FACHADA.....	118
4.4 CORTES (LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL) .....	118
4.5 PLANTA DE CONJUNTO.....	119
4.6 RENDERS.....	119
BIBLIOGRAFÍA.....	120

## ÍNDICE DE IMÁGENES

<b>Imagen 1:</b> Horas y Km para llegar a Grupo Gorza. ....	19
<b>Imagen 2:</b> Pileta .....	31
<b>Imagen 3:</b> Total Concretos Garmón .....	42
<b>Imagen 4:</b> Planta concretera Tancol.....	47
<b>Imagen 5:</b> Laboratorios de concretos realizados en México “laboratorios de revisión de obras CDMX .....	49
<b>Imagen 6:</b> Laboratorios de concretos “Material de laboratorios” .....	50
<b>Imagen 7:</b> Laboratorios de concretos “laboratorio de control de calidad para la industria de la construcción” .....	51
<b>Imagen 8:</b> Laboratorio de Mecánica de Suelos, Resistencia de Materiales y Tecnología del Concreto .....	54
<b>Imagen 9</b> Flexión de vigas .....	65
<b>Imagen 10</b> Placa metálica .....	66
<b>Imagen 11</b> Cono de revenimiento .....	67
<b>Imagen 12</b> Varilla punta semiesférica.....	68
<b>Imagen 13</b> Moldes cilíndricos para concreto .....	69
<b>Imagen 14</b> Molde para cilindro de concreto.....	70
<b>Imagen 15</b> Molde para viga de concreto .....	71
<b>Imagen 16</b> canastilla porta cilindros .....	72
<b>Imagen 17</b> Plato para cabeceador de cilindros.....	73
<b>Imagen 18</b> Molde para cubos de mortero.....	74
<b>Imagen 19:</b> Laboratorio de concretos en Ocosingo, Chiapas. ....	91
<b>Imagen 20:</b> Clima promedio en Ocosingo, Chiapas. <b>Fuente:</b> <a href="https://es.weatherspark.com/y/10597/Clima-promedio-en-Ocosingo-M%C3%A9xico-durante-todo-el-a%C3%B1o#Sections-Clouds">https://es.weatherspark.com/y/10597/Clima-promedio-en-Ocosingo- M%C3%A9xico-durante-todo-el-a%C3%B1o#Sections-Clouds</a> .....	95
<b>Imagen 21:</b> Duración del día en Ocosingo, Chiapas. ....	95
<b>Imagen 22:</b> Movimiento del Sol, puntos cardinales y la orientación.....	96

<b>Imagen 23:</b> Recorrido del sol en la propuesta del laboratorio de concreto en Ocosingo, Chiapas. ....	97
<b>Imagen 24:</b> Plano de curvas de nivel del predio. ....	97
<b>Imagen 25:</b> Pendiente aproximado de la sección transversal del terreno. ....	98
<b>Imagen 26:</b> Pendiente aproximado de la sección longitudinal del terreno. ....	99
<b>Imagen 27:</b> Dirección del viento en Ocosingo, Chiapas, .....	100
<b>Imagen 28:</b> Plano de vientos dominantes. ....	101
<b>Imagen 29:</b> Grafica sobre la precipitación de lluvia en Ocosingo, Chiapas. ..	102
<b>Imagen 30:</b> Plano de tipología de vivienda en el área de influencia. ....	104
<b>Imagen 31:</b> Plano de la viabilidad de acceso al predio. ....	105
<b>Imagen 32:</b> Foto de servicios públicos .....	106
<b>Imagen 33:</b> Plano de servicios públicos .....	107
<b>Imagen 34:</b> Factibilidad de la ejecución de un laboratorio de concretos dentro de la ciudad de Ocosingo, Chiapas. ....	108
<b>Imagen 35:</b> Plano de zonificación-primera planta.....	113
<b>Imagen 36:</b> Plano de zonificación-segunda planta. ....	114
<b>Imagen 37:</b> Diagrama de funcionamiento.....	115
<b>Imagen 38:</b> planta arquitectónica baja.....	117
<b>Imagen 39:</b> Planta arquitectónica 2°. ....	117
<b>Imagen 40:</b> Plano de la fachada principal.....	118
<b>Imagen 41:</b> Corte transversal A´ .....	119

# ÍNDICE DE GRAFICAS

<b>Grafica 1:</b> Conocimiento acerca de un laboratorio para pruebas de concreto hidráulico. ....	84
<b>Grafica 2:</b> Si han estado en un laboratorio para pruebas de concreto hidráulico. ....	85
<b>Grafica 3:</b> Personas que conocen el trabajo que realiza dentro de ello. ....	86
<b>Grafica 4:</b> Que tanto conoce del trabajo que se realiza en un laboratorio de concretos. ....	87
<b>Grafica 5:</b> Factibilidad de la ejecución de un laboratorio de concretos dentro de la ciudad de Ocosingo, Chiapas. ....	88
<b>Grafica 6:</b> Espacio viable para el laboratorio de concreto. ....	109

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Espacios de cada zona. ....	111
<b>Tabla 2:</b> Programa de necesidades para el usuario. ....	113
<b>Tabla 3:</b> Análisis de areas. ....	116

## INTRODUCCION

En el presente trabajo, habla de una propuesta de diseño arquitectónico de laboratorio de control de calidad, para pruebas de resistencia en concreto hidráulico en Ocosingo, Chiapas, ya que en la actualidad los agentes que se dedican en la rama de la construcción, lidian con viajes a otros lugares en busca de un laboratorio de concretos, con el propósito de obtener algunos documentos que les piden en algunas construcciones.

Cabe recalcar que en las obras públicas es donde requieren estos documentos, por lo mismo que son obras del gobierno federal y necesitan pruebas donde avale que el trabajo se hizo de manera correcta, y con los materiales correctos.

A si también como en las obras privadas, pero en este caso si el cliente lo solicita, no es obligado, pero sirve de gran ayuda, por que trae muchos beneficios.

Por esta razón, es viable la implementación de un laboratorio de concreto, ayudando a si, aquellas personas que se dedican a la construcción en general,

por otra parte, el diseño con el que está pensado proyectar es algo innovador, usando materiales de la región, armonizando así también el entorno.

Para reunir información de esta propuesta, si es posible o no, se toma en cuenta las opiniones de algunas personas que trabajan en las empresas constructoras y consorcios que laboran dentro de la rama de la construcción de Ocosingo, Chiapas.

Entonces, en el capítulo I, se representa el planteamiento del problema, el por qué se elige este tema, ¿realmente es un espacio esencial para los constructores?, haciendo mención, que un laboratorio de concreto no existe en Ocosingo, Chiapas.

Por lo tanto, facilita aún más el tema, ya que puede ser un impacto para aquellos conocedores de la construcción, siguiendo con la investigación, se plantean preguntas relacionado al tema, enseguida se busca justificar y una posible hipótesis efecto a ello se plasman los objetivos.

En el capítulo II, se profundiza la investigación del laboratorio de concretos, en este apartado, lo que se busca es conocer la relación que tiene un laboratorio de concreto en la construcción.

También se hace mención del surgimiento de este espacio, la definición y se hace mención algunos laboratorios que se tiene México y el Estado de Chiapas.

# **CAPITULO I**

## **PROBLEMATIZACION**

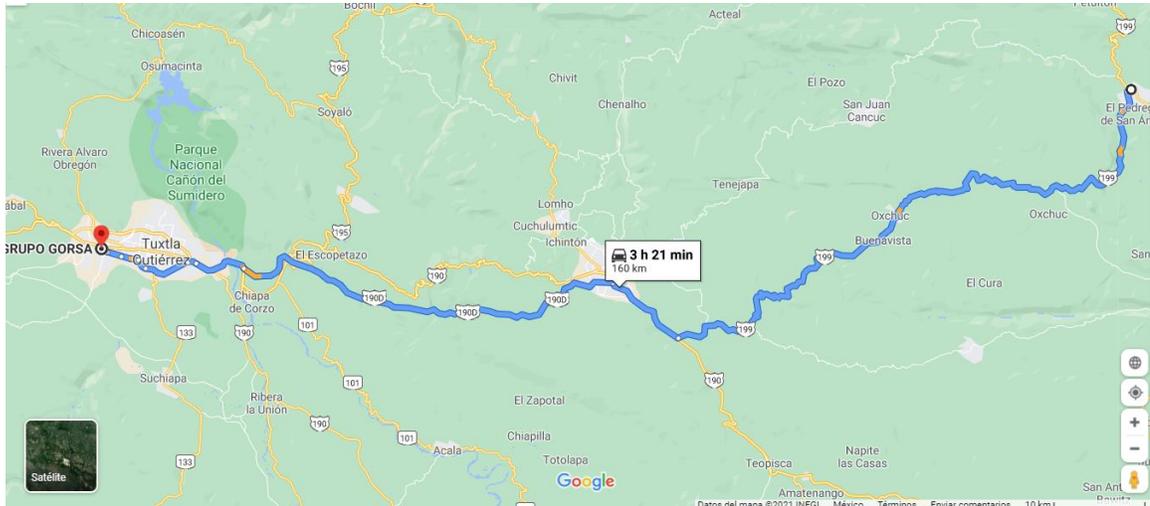
### **1.1 Planteamiento del problema**

Durante los últimos años el municipio de Ocosingo, Chiapas ha crecido de una forma rápida, donde habitantes de la cabecera que es Ocosingo y sus alrededores (comunidades); a los cuales cada año se les otorga por el presidente de la república, un beneficio monetario cantidad considerable, esto para solventar algunas de las tantas necesidades del pueblo, pero en este caso la investigación se centraría en las necesidades de obras y construcciones, siendo algo muy importante dentro de todo esto, la construcción de un laboratorio de control de calidad para la elaboración del concreto.

Como bien se sabe, el proyecto que ocupa un monto considerable de dinero es la pavimentación de las calles, entonces es ahí donde pueden llegar a ocupar un laboratorio para una mejor calidad de concreto, es por ello, sería apto la implementación de un espacio para el “control de calidad para pruebas de resistencia en concreto hidráulico”, considerando que en la ciudad no se cuenta con un laboratorio de este tipo.

El laboratorio para pruebas en concretos más cercano que tiene Ocosingo, Chiapas, se encuentra en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, para trasladarse hasta ese lugar es a través de un transporte vehicular, tomando en cuenta que el lapso del viaje es de 3 horas con 21 minutos y 160 KM, pero este mismo cuenta con una planta concretora y se llama GRUPO GORSA, condicionalmente es una ciudad que cuenta con una población de 604.147 habitantes.

Se plasma una imagen donde marca el recorrido en vehículo para llegar a Grupo Gorza de Ocosingo a Tuxtla Gutiérrez:



**Imagen 1:** Horas y Km para llegar a Grupo Gorza.

**Fuente:** Descargado en google maps.

Es por ello que cuentan con estos servicios, cabe mencionar que no es el único que se encuentra en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, también existen otros laboratorios para pruebas en concretos.

“Cemex concretos, Azul Concretos, Concretos del Valle, pragmacero, protectoimpac, centrifugados mexicanos, S. A de C.V., concretos modernos del sur, Gutiérrez de Coss Martha patricia, grupo jb.” (AMARILLA, 2021).

La calidad de un concreto es un factor determinante en la seguridad de la estructura<sup>1</sup>, pero en cada región varían los tipos de agregados e importante mencionar que los compuestos para un concreto bueno, también depende de una buena dosificación y para comprobar que este cumpla lo establecido, entra lo que es el control de calidad.

Conforme van pasando los años las herramientas que se ocupan dentro de este espacio no son los mismos que hace 30 años, cada cierto tiempo se van actualizando dando mejores resultados en menos tiempo y facilitando aún más el manejo de los equipos.

Con los factores presentados con anterioridad, he ahí que se dio la idea de proyectar un laboratorio para pruebas de resistencia en concreto hidráulico, el cual busca satisfacer las necesidades de la población y sus alrededores de Ocosingo, Chiapas, ya que este tipo de propuesta no se ha dado en Ocosingo, Chiapas.

---

<sup>1</sup> Estudio de concretos de alta durabilidad (Presenta: Víctor Michel Morales Alexandre)

Entonces el inmueble que se implementa deberá contener con los equipos necesarios, porque en este trabajo las pruebas se hacen en las obras, para luego hacer los estudios o ensayos en el laboratorio.

Cabe mencionar, que los laboratorios para pruebas en concreto hidráulico que se conocen, en el interior son algo aburrido porque los espacios son muy reducidos para los que laboran dentro de ese espacio, por esta razón el que se va a implementar se tomará en cuenta la forma, la circulación, la escala, las actividades que se llevará cabo.

Ante todo, lo anterior, surge las siguientes preguntas:

- 1.- ¿Cuál es la importancia de un laboratorio de control de calidad para pruebas de resistencia de concreto hidráulico en Ocosingo, Chiapas?
- 2.- ¿Se hacen las pruebas como debe ser?
- 3.- ¿Es necesario hacer este tipo de pruebas en las construcciones?
- 4.- ¿Obras públicas y Privadas les beneficia este servicio?
- 5.- ¿La empresa que realiza este tipo de trabajo tiene un papel que lo avale?
- 6.- ¿Cuál es el proceso para hacer la prueba en el campo de trabajo?

7.- ¿Qué tipos de pruebas se realizan?

8.- ¿Qué tipos de instrumentos se manejan?

9.- ¿Qué espacios debe contener un laboratorio de control de calidad para pruebas de concreto hidráulico?

Las preguntas más importantes:

¿Cuál es la importancia de un laboratorio de control de calidad para pruebas de resistencia de concreto hidráulico en Ocosingo, Chiapas?

¿Qué espacios debe contener un laboratorio de control de calidad para pruebas de concreto hidráulico?

## **1.2 Justificación**

“Es la herramienta más importante que posee el constructor para validar el material” (OSORIO, 2021). Este proceso que hace el control de calidad, es basarse en los estudios del concreto llevando a cabo ciertos procedimientos, en este caso se hacen dos tipos de pruebas, uno es la que se hace en la obra y el otro, es el que se realiza en el laboratorio, para que este mismo de los resultados requeridos.

Si se habla de una obra privada donde se ocupe una mínima cantidad de concreto no es necesario, pero si se trata de algo grande donde se trabaja una cierta cantidad considerable si se toma en cuenta, en este caso puede que en algún futuro el trabajo llegue a sufrir algún daño y el primer perjudicado es la empresa constructora quien llevo a cabo dicha obra/construcción, pero si este mismo realizo las pruebas que es el control y calidad tendrá algo con que defenderse.

Las pruebas realizadas son y serán los testigos de cualquier problema o fisuras que se presente en el colado de una construcción, cabe mencionar que el dueño de la obra puede o no solicitar este tipo de trabajo porque en algunas constructoras no cuentan con este servicio y es un gasto más para ellos, pero si cuentan con el servicio pueden ellos brindar sin ningún costo.

Si se trata de obras públicas en este caso si es necesario este servicio, porque bien se sabe que las obras más realizadas en el municipio de Ocosingo, Chiapas, son las construcciones de calles hidráulicas (pavimentos) construcción de aulas, pasa que cuando son construcciones de este tipo el monto es un poco más elevado, un monto considerable efecto a eso los metros cúbicos de concreto son mayores.

Tipos de obra como estos, es donde hacen más robo en el sentido de disminuir algún porcentaje de material ya sea de cemento o algún agregado, los beneficiarios son los que encabezan esta obra o sea la empresa que está al mando y el principal afectado es el lugar/barrio donde se realizó el trabajo con el problema de que a corto tiempo empieza a tener fisuras, grietas uno que otros problemas.

Por tal, el beneficio de un control de calidad es verificar que el concreto que se trabaje en la construcción sea el adecuado.

“Un concreto será de buena calidad cuando cumpla las especificaciones para las cuales fue diseñado. Esto se logra si las técnicas y los materiales empleados para producirlo son de buena calidad.” (D., 2021).

Se entiende que en la actualidad muchos de los maestros constructores tienen esa habito de robarse unos que otros materiales, en este caso es el cemento uno de los complementos para obtener el concreto, quitando una porción de lo que debe llevar un concreto normal, como consecuencia se tiene que en poco tiempo este llega a presentar problemas de ruptura, fisura, grietas entre otros, pero si el concreto que se trabaja es supervisado y verificado, tendrá una vida útil en la construcción.

En este caso los que aprovechan al máximo este servicio son las empresas constructoras, facilitando la obtención de los servicios, ahorrando el viaje que se hace en la búsqueda de un laboratorio de control de calidad.

Otro de los beneficiarios será la sociedad, porque cuando se entrega un trabajo bien hecho, hablando de las calles pavimentadas esto tendrá una vida larga ya que el concreto con el que se hará el colado será de calidad.

La propuesta está pensada en Ocosingo, Chiapas, otro de los beneficiarios será la sociedad, ya que el concreto que se trabaja en la construcción o en la pavimentación de calles será de calidad.

Uno de los problemas que se presentan en la ciudad son los baches que se ven claramente en las calles, esto se da por la falta de material que compone el concreto, entonces cuando se presenta este tipo de problema para los que tienen vehículos es complicado tener que lidiar con estos, cuando se puede arreglar desde un principio haciendo los pases correctos en la elaboración del concreto hidráulico.

Con esta propuesta se pretende ayudar a las empresas constructoras, a presentar un trabajo de calidad proporcionando un concreto que cumpla con la resistencia requerida, así también, proyectar un diseño bonito, innovador manejando la funcionalidad y el confort dentro de ello.

Hasta el momento, este espacio es algo nuevo para Ocosingo, Chiapas, ignorado en la ciudad porque en otros lugares actualmente cuentan con ello, es un espacio que muy pocos conocen de que trata, su finalidad, su función, el para qué sirve.

### **1.3 Hipótesis**

A partir de la implementación de esta propuesta arquitectónica en Ocosingo, Chiapas, se proyecta un nuevo espacio que satisfaga la necesidad de las actividades en las diferentes construcciones, dado que este mismo, los proyectos de construcción se dan también en los alrededores de Ocosingo.

Espacio como este, puede ser algo nuevo para los constructores y futuros clientes y porque no, a los alumnos y alumnas de algunas universidades, que estudian la carrera de arquitectura e ingeniería, puedan aprovechar y conocer un poco más sobre este trabajo.

Ya que en algunas instituciones no cuentan con los equipos para sus prácticas y que mejor, un laboratorio donde puedan aprender, conocer más a fondo y llevar una buena experiencia y conocimiento.

Por lo tanto, se proyecta un diseño pensado en la comodidad del personal que labore dentro, creando un espacio de vida, un proyecto muy amable, donde cualquier persona que visite este espacio realmente lo sienta acogedor, se sienta confortable; usando materiales de ladrillo, donde este tiene propiedades ventajosas.

“Además, los ladrillos brindan a la vivienda beneficios de consumo de energía a largo plazo, ya que tanto el calor como el frío es mucho más fácil mantenerlo dentro de nuestra vivienda. De forma que climatizadores y calefacción trabajaran de forma más eficiente y no perderemos el frío ni el calor de nuestra vivienda fácilmente. Las paredes interiores hechas de ladrillos ayudan a ajustar la temperatura de la construcción, ya que almacenan calor y aire fresco.” (L., 2021).

Los espacios que tendrá el inmueble será los siguientes; en la parte inferior del sitio se contempla un estacionamiento para dos automóviles y a lado un pasillo para acceder al laboratorio.

Cabe recalcar que el laboratorio está contemplado para dos pisos, en la primera planta los espacios estarán divididos en dos partes o líneas, la primera se encuentra un espacio de área verde, este se localiza a un metro de la entrada principal del laboratorio, así como la escalera tipo L que conecta al segundo piso, este se ubica a la izquierda del área verde, enseguida un muro divisorio que separa el área verde con la pileta y para el paso se contempla una puerta de aluminio, el muro contará con una ventana acristalado, para permitir la iluminación natural hacia la pileta, por ultimo un patio al aire libre, va de la pileta al patio para hacer pruebas de los materiales o pruebas de dosificación, también contará con una puerta de aluminio.

Entonces como segunda línea, se encuentra el espacio de trabajo para los ensayos de las pruebas realizados en obras o producto del mismo, se ubicará a lado derecha del área verde, para el acceso a esta zona, se implementa una puerta de aluminio donde en la parte de arriba va el nombre del sitio, en esta área tendrá el libre acceso con la pileta, claro, estará separado por un muro pero habrá un acceso sin puerta, después se proyecta un medio baño para brindar servicio al o los trabajadores de la primera planta y contara con una puerta, enseguida una bodega que tendrá contacto directo con el patio al aire libre.

Como se mencionó antes, para conectar con la segunda planta se proyecta una escalera tipo L, se pretende colocar escaleras empotradas a base de concreto y como protección se implemente placas de vidrio, al llegar en el segundo piso se tiene un pasillo, en la derecha se colocan tres asientos como área de espera, entonces al culmino de las escaleras, enfrente se tiene la primera oficina que es la oficina uno, avanzando en el pasillo a la mano izquierda se encuentra una sala de juntas, donde habrá espacio para 7 personas, del pasillo a la mano izquierda la oficina dos, posterior a ello un medio baño.

En la parte posterior se proyecta celosías, donde se usan materiales prefabricadas como es el ladrillo.

“Las celosías son estructuras, generalmente de madera, aunque pueden ser fabricadas en otros materiales como metal, PVC e incluso aluminio, que sirven para delimitar espacios interiores o exteriores, siendo estos últimos en donde se instalan con mayor frecuencia.” (u., 2021).

En la parte de la techumbre, se contempla un espacio hueco para el área verde que se implementa en el primer piso, donde las plantas se alimenten con los rayos del sol, ya que es algo esencial para que se dé el proceso de la fotosíntesis, así como las plantas se benefician, en el interior del laboratorio lo aprovecha como un espacio para iluminación natural y ventilación.

En el interior del edificio en la entrada principal, primer piso, para que sea llamativo se dejará un área verde con doble altura para plantar el árbol de (Ceibo de agua), para muchos atrae la buena suerte. Pero además de ser famosa por ello, lo que la distingue es su tronco usualmente delgado y que se presenta trenzado en espiral, esto para representar la sencillez y la conexión con la naturaleza.

El siguiente espacio será la pileta, donde el ancho del muro será de un metro con una altura de 1 metro, dando así una profundidad considerable para los cilindros y vigas elaborados en obra productos de las pruebas, la pileta se le da

la forma de L para fácil movimiento del usuario, también se contemplan dos ventanas para aprovechar la luz natural que se obtiene desde el patio.

A continuación, se presenta una imagen de una pileta, señalando el cómo se integran los cilindros dentro de ello, cabe mencionar que, en las piletas, el agua siempre tiene que estar lleno de agua para cubrir bien los cilindros porque si no los productos de prueba se deshidratan.



**Imagen 2:** Pileta

**Fuente:** <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/cuidados-en-el-ensayo-de-cilindros-de-concreto>

El piso en el interior será de concreto pulido, dando un acabado brillante, se propone este tipo de piso ya que tiene una gran resistencia y para su limpieza es más sencilla.

Después de ello, se proyecta el área de trabajo donde estarán los equipos y herramientas para pesar los cilindros que salen de las piletas que cumplieron las edades y llevar a cabo los ensayos, para el personal es recomendable usar equipos de protección en esta área porque el lugar contiene equipos pesados.

Para llegar en la segunda planta, se planea una escalera de tipo L que estará a un lado del área verde, aprovechando al máximo el espacio, al llegar lo primero que se verán, son las dos oficinas, enfrente de las oficinas estará la sala de juntas estos espacios están separados por un pasillo que este mismo conduce al medio baño que se encuentra en la parte inferior.

Se proyecta un diseño de fachada implementando celosías, esto para bloquear la vista directa del edificio hacia la calle, ya que este está pensado en dos niveles de pisos, también para que se vea estético atrás de todo esto, se contempla unos ventanales amplios para aprovechar la iluminación natural.

También contará con herramientas de trabajo actualizados, así como espacios amplios y funcionales utilizando materiales que proporcione el bienestar y comodidad tanto en el interior como en el exterior, tomando en cuenta el estilo minimalista.

“El concepto de arquitectura minimalista consiste en despojar todos los adornos hasta dejar las cualidades esenciales. La finalidad es alcanzar la simplicidad y el estado zen que transmite ideas de libertad y de la esencia de la vida. Lo más básico no solo tiene un valor estético, sino una percepción moral que mira hacia la naturaleza de la verdad y revela las cualidades de los materiales y objetos.” (M., 2021) .

Variable independiente: Servicios de mala calidad de concreto y espacios poco cómodos.

Variable dependiente: Mezclados en las cantidades correctas y diseño funcional de cada área.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo general**

-Dar a conocer la importancia de las pruebas de concreto hidráulico realizadas en las obras mediante el uso de las herramientas de muestreo.

-Proyectar un espacio que satisfaga la necesidad de las actividades en las diferentes ramas de la construcción.

### **1.4.2 Objetivo específico**

-Conocer que beneficio se obtienen las obras publicas y privadas con el servicio de laboratorio.

-Descubrir cuál es el proceso para hacer la prueba en el campo de trabajo.

-Determinar qué tipos de pruebas se realizan en un laboratorio.

-Conocer que tipos de instrumentos se requieren en un laboratorio.

-Demostrar la importancia de hacer este tipo de pruebas en las construcciones.

## **CAPITULO II**

### **MARCO REFERENCIAL**

#### **2.2 Antecedentes**

##### **2.1.1 Laboratorios para pruebas de concreto**

“Para contextualizar la situación conviene acotar que a partir de 1950 se dio el boom de la industrialización mexicana y con ello la construcción de numerosas obras de vivienda e infraestructura.

Claro está que cada una de estas obras debía ser supervisada desde la misma concepción de los proyectos, sin olvidar que los materiales a utilizar también debían ser analizados para estar seguros de su calidad.” (La importancia de los laboratorios - Quién y Donde, 2021).

Esto no es algo nuevo, durante muchos años se ha venido dando las grandes construcciones, no solo en México, sino que también en otros lugares del mundo, pero cuando se tratan de construcciones de gran magnitud empiezan a ocupar grandes cantidades de materiales, entonces se crea el laboratorio para pruebas de resistencia en concretos, su labor es promocionar el concreto y de apoyar precisamente a la industria de la construcción.

He ahí que “Los Laboratorios de Suelos, Concretos y Pavimentos se crearon en el año 1984, como parte integral del programa de ingeniería Civil. Desde el año 1986 el Laboratorio participa activamente en comités de normas y especificaciones regionales y nacionales.” (UNIVERSIDAD EAFIT, 2021).

Pero antes de que se diera esto, ya existían pequeños espacios donde se realizaban los trabajos de calidad, según la (ANALISEC) “Esta labor la hacían los pocos laboratorios que existían en la época, muchos pertenecientes a organismos oficiales. A pesar de existir una fuerte oposición de los grupos ya establecidos, con el tiempo surgieron algunos laboratorios independientes que ofrecían sus servicios a todo tipo de constructoras. Los opositores, férreos defensores de sus intereses no cesaban en propagar que la participación de estas nuevas empresas comerciales era innecesaria.” (La importancia de los laboratorios - Quién y Donde, 2021)

Eran espacios que las mismas empresas constructoras tenían, por lo tanto, los resultados de las muestras en obra, siempre eran a favor de la misma empresa, porque no le convenía dar un resultado negativo, cosa que afectaría a la empresa tanto perdida de dinero como perdida de cliente.

Entonces los laboratorios de control de calidad para pruebas de resistencia en concreto hidráulico, ha tenido una relación muy importante en las diferentes construcciones, porque gracias a ello, los servicios que ofrecen las empresas constructoras, las plantas concreteras, son beneficiosas tanto para las empresas como las personas que compran y utilizan el concreto.

Puesto que “Hablar en estos tiempos de calidad en las obras es de suma importancia para la sociedad que formamos en la actualidad. La globalización y la evolución de las construcciones hoy en día, han exigido a los Laboratorios de Construcción a prestar una mejor calidad y servicio, esto con el fin de cumplir las expectativas del cliente, por lo cual el Laboratorio de Construcción se denomina como el principal juez para la calidad en la obra.” (E., 2021).

Más que cumplir con las expectativas del cliente, el control de calidad se preocupa por los problemas a futuro, un problema causado por un fenómeno

natural puede ser bastante peligroso, si no se entrega un material, un concreto bien dosificado podría traer grandes consecuencias.

Cabe recalcar que un fenómeno natural es impredecible, por lo tanto, no hay que confiarse.

A su vez “Cada obra de construcción tiene su grado de complejidad, no basta con la mera inspección y vigilancia, sino que hay que contratar a terceros agentes independientes, como son Laboratorios de Control de Calidad para que mediante sus revisiones, ensayos y pruebas nos aseguren el cumplimiento de las especificaciones técnicas del proyecto.” (Villena, 2021).

Claro, tratándose del concreto, porque la mayoría de las construcciones como base usan el concreto, un material fácil de trabajar y que gran parte de los que se dedican a la construcción la conocen.

Para Budenheim "El concreto es una mezcla de materiales como la arena, grava y gravilla (también llamados agregados), y cemento, que sirve como aglutinante. El concreto es un material que para endurecer sólo necesita agua durante el mezclado, es por eso que también puede ser utilizado bajo el agua. Puede tomar casi cualquier forma si se vierte en un molde o encofrado y se transforma en piezas prefabricadas para la construcción. Como un concreto especial mezclado con materiales de relleno y de alta dureza, ofrece un sólido fundamento para los edificios. En cambio, el hormigón armado y el hormigón pre comprimido resisten grandes fuerzas de tensión en la construcción de techos amplios y en la edificación de viaductos." (Budenheim, 21).

Es cierto, para que sea un concreto en sí, lleva un proceso, donde se hacen mezclados con los diferentes tipos de agregados y el agua, se hace el mezclado dependiendo el tipo de trabajo o colado que se va a realizar. Si es necesario se le agrega un acelerante o dilatante que es el líquido llamado aditivo.

Como tal "El concreto como uno de los materiales más utilizados en la industria de la construcción, tiene un comportamiento ideal que permite la elaboración de elementos estructurales en las obras, mediante el vaciado del concreto directo o indirecto. Al final esta construcción busca que dichos elementos cumplan con parámetros de calidad que van más allá de la obtención de una resistencia del concreto." (Cortesía, 2021).

## **2.2.1 Laboratorio para pruebas de concreto hidráulico en México**

### **2.3.1 Total Concretos Garmón**

Es una concretera que se ubica en la Carretera Chetumal puerto Juárez km 273, Ejido, 77710 Paa Mul, Q.R., incluyendo así un laboratorio de control de calidad, para garantizar un concreto apto para las construcciones.

“Total Concretos Gamón S DE RL DE DV es una empresa dedicada a la producción y comercialización de concreto premezclado, garantizando a través de soluciones integrales la satisfacción total de nuestros clientes.” (Construye, 2021).

Enseguida se muestra una foto de la Concretera Garmón.



**Imagen 3:** Total Concretos Garmón

**Fuente:** <https://peninsulaconstruye.com/wp-content/uploads/2020/02/img1.jpg>

### **2.3.2 Servicios que ofrece**

- “Concretos en todas las resistencias
- Concretos estructurales y arquitectónicos
- Concretos especiales y MR’s para pavimentos
- Servicio de bombeo con bomba pluma y bomba estacionaria
- Asesoría técnica
- Logística de servicios
- Revisión de áreas de trabajo, para verificar accesos
- Atención personalizada

- Laboratorio altamente equipado y con personal calificado.” (Concretos, Servicios, 2021).

Brinda sus servicios en Tulum, Puerto aventuras, Puerto Maya, Playa Del Carmen, Puerto Morelos, cuando existen otras concreteras cercanas en las zonas ya mencionados, cabe señalar que en el lugar donde se encuentra Total concretos Garmón-Paa MUL, es una zona donde se pueden encontrar cuatro concreteras mas, que son; CEMEX, Catsa, Venol y Cruz Azul, pero como se indicó antes, muchos eligen Total concretos por los buenos servicios y la calidad de concreto que ofrece.

Los servicios que ofrece total concretos Garmón, son concretos de uso general para todo tipo de construcciones que no requieran características especiales.

### **2.3.3 Ventajas competitivas**

- “Personal capacitado

Con experiencia en el giro de la construcción por más de 20 años.

- Proyectos puntuales

Servicio llave en mano para proyectos puntuales (Capacidad de atención en horarios especiales).

- Soluciones integrales

Colocación, diseño de pavimentos, cimbras, equipo de bombeo de largo alcance, equipo de destajistas certificados.´´ (Concretos, Total Concretos, 2021).

Por lo mismo, son muchas las ventajas de trabajar con el concreto arquitectónico y muchos los beneficios de todo tipo que se derivan de su empleo, gracias a ello han trabajado con diversas obras desde obras pequeñas, hasta obras de gran dimensión.

### **2.3.4 Clientes u Obras**

- ▶ “Tulum Studios
- ▶ Triump Tower
- ▶ Terko
- ▶ Rosewood Residences
- ▶ Menesse Condos
- ▶ Ingarpo Constructora
- ▶ Grupo Condisa
- ▶ Gonsi
- ▶ Epicarqing
- ▶ Epic Kaab
- ▶ Casa Agape
- ▶ Bolcor condos” (Concretos, Clientes, 2021).

Los nombres mencionados, son obras que se realizaron en el año 2019, algunos son construcciones que se ejecutaron dentro de los complejos hoteleros en Playa del Carmen y otros fueron obras que se efectuaron fuera de la ciudad.

### **2.4.1 Concretos Tancol**

“¡Comercialización de Concreto Premezclado, tenemos la solución para cada necesidad, en Concretos Tancol concretamos tus ideas! Concretos Tancol S.A de C.V Se crea en marzo de 1999 en respuesta a la demanda de concreto premezclado en la industria de la Construcción de la región; con el objetivo de ofrecer un servicio de calidad integral al sector especializado y al público en general, mediante una atención personalizada y adicionalmente si el cliente así lo requiere asesoría en la clarificación de sus necesidades de concreto premezclado.” (Attention Required! | Cloudflare, 2021).

Concretos Tancol cuenta con las siguientes sucursales;

▶ “Altamira, Tam. Carr. Libramiento Tampico-Mante Km 12.8 Int 111 Col. Española, Altamira, Tamaulipas, CP 89609.

▶ Matamoros, Tam. Avenida Las Flores S/N Fraccionamiento Encinos Matamoros, Tamaulipas C.P. 87348, entre Avenida Constituyentes y Avenida Las Flores.

▶ Cancún Qroo. Carretera a Mérida Puerto Juárez Km 309 S/N, Flexión Derecha Zona Parcelaria 4 y 7 Benito Juárez, Cancún, Quintana Roo CP 77539.

► Playa Del Carmen. Qroo. Carr. Chetumal-Puerto Juárez Km 299.5 S/N entre Puerto Morelos y Playa del Sol, Zona Hotelera Playa del Carmen, Solidaridad, Playa Del Carmen, Quintana Roo, CP 77710.´´ (Ponte en contacto directo. Estamos para servirle., 2021).

Enseguida se plasma una fotografía satelital del lugar:



**Imagen 4:** Planta concretera Tanco

**Fuente:** Descargado de google mas

Una concretera que se adapta a las necesidades de las personas en general, brindando el mejor servicio a través del concreto premezclado, a si también un trabajo de calidad, haciendo esto posible con el grupo de trabajadores con los que cuenta.

Las resistencias de concretos que se les piden en las construcciones varían dependiendo el tipo de obra, si es un colado de losa, la resistencia puede ser de F´C´ 200 o F´C´ 250, pero si el cliente pide un concreto especial se hace presente el personal que trabaja en el laboratorio ya sea el técnico, ingeniero o la persona calificada en esta área, esto para hacer las dosificaciones correctas y que el concreto cumpla con las resistencias solicitadas.

A si también, el concreto que se le es enviado al cliente, llegue con la calidad requerida.

### **2.5.1 Laboratorios de concretos realizados en México “laboratorios de revisión de obras CDMX”**

“El conjunto se conforma por dos volúmenes de tres niveles articulados por puentes, reflejando el programa destinado a dos áreas: el laboratorio de revisión de materiales (concreto, acero, asfalto y terracerías) y sus oficinas.” (A., 2021).

En la imagen 05, se puede apreciar que el edificio cuenta con ventanales amplios, esto para aprovechar al máximo la luz natural, ahorrando el uso de la luz eléctrica, también se aprecia el uso de las vigas PTR para conectar con el otro edificio y en los muros el uso de concreto aparente.



**Imagen 5:** Laboratorios de concretos realizados en México “laboratorios de revisión de obras CDMX

**Fuente:** [https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.arquine.com%2Flaboratorio-revision-obras-cdmx%2F&psig=AOvVaw2XtHIAy75J0CUDghFRFVQQ&ust=1620878959489000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCJCE7O2iw\\_ACFQAAAAAdAAAAABAD](https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.arquine.com%2Flaboratorio-revision-obras-cdmx%2F&psig=AOvVaw2XtHIAy75J0CUDghFRFVQQ&ust=1620878959489000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCJCE7O2iw_ACFQAAAAAdAAAAABAD)

### **2.6.1 Laboratorios de concretos “Material de laboratorios”**

Como parte de su oferta de servicio, el laboratorio de materiales “Javier Barros Sierra” ofrece toda una gama de pruebas para materiales de construcción y además servicios topográficos. (MATERIALES, 2021).

En la siguiente imagen, se aprecia el uso de ventanales pequeños y con una fachada simple, lo que hace ver atractivo el laboratorio es la cúpula que tiene al lado izquierdo, una cúpula más alto que el edificio.



**Imagen 6:** Laboratorios de concretos “Material de laboratorios”

**Fuente:** <http://fingenieria.uaemex.mx/laboratorioMateriales/img/slider/1-01.png>

### **2.7.1 Laboratorios de concretos “laboratorio de control de calidad para la industria de la construcción”**

“Inicia sus actividades en el año de 2005, ofreciendo los servicios de laboratorio de control de calidad, en las áreas de concreto, terracerías, agregados, asfaltos, acero, mampostería y todo aquello relacionado con la industria de la construcción, así mismo ofrecemos los servicios especializados de diseños de concreto hidráulico, control de calidad de procesos de fabricación de

concreto hidráulico premezclado en planta y hecho en obra.” (Control de calidad y ensayos para la construcción S.A de C.V., 2021).



**Imagen 7:** Laboratorios de concretos “laboratorio de control de calidad para la industria de la construcción”

**Fuente:** Control de calidad y ensayos para la construcción S.A. de C.V.

Estos diseños arquitectónicos, están planteados con la finalidad de cumplir y realizar el trabajo de las pruebas de concreto y en materiales.

### **2.8.1 Proyecto de laboratorio para pruebas de concreto hidráulico, en Chiapas, México.**

### **2.8.2 Pragmacero S.A. de C.V**

La concretera se ubica en la siguiente dirección: "avenida tercera norte poniente, #92, Colonia Terán, Tuxtla Gutiérrez, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México, CP: 29052." (Encuentrenme, 2021).

Una concretera que se encuentra en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México, se instala la concretera en ese lugar porque Tuxtla Gutiérrez, en la actualidad es una ciudad grande, por lo tanto, espacios como ese les es favorable, tanto a los constructores en general como a las empresas generadores de concreto, si hay demanda hay producción.

"Nuestra misión es brindar la mejor solución de suministro para concreto y en estas oportunidades no es la excepción. Nuestra experiencia como concreteros y fabricantes de plantas nos ha llevado a conformar el mejor equipo de asesores y fabricantes que definen e integran la mejor solución para las obras de construcción más exigentes y hostiles en cualquier lugar del mundo." (PRAGMACERO SA DE CV. – Soluciones en concreto, 2021).

Como menciona en el párrafo anterior, la concretera busca ofrecer servicios de calidad, a través de personal capacitado, con experiencia, así como asesores y fabricantes del mismo.

## **Laboratorio de Mecánica de Suelos, Resistencia de Materiales y Tecnología del Concreto**

Este laboratorio se ubica en la "Facultad de Ingeniería (UNACH), Blvd. Belisario Domínguez km. 1081, Sin Nombre, Terán, 29050 Tuxtla Gutiérrez, Chis." (Laboratorio de concreto en Chiapas - Google zoeken, 2021).

Laboratorio encuentra en la Universidad Autónoma De Chiapas, este espacio lo ocupan los estudiantes de ingeniería, arquitectura para realizar sus prácticas, Roberto Hernández menciona que " Es estéticamente agradable y la cantidad de servicios y equipos con los que cuenta es muy basta" actualmente este espacio se encuentra cerrado temporalmente." (Ibidem).

En la siguiente imagen, se plasma una fotografía de la parte exterior del laboratorio.



**Imagen 8:** Laboratorio de Mecánica de Suelos, Resistencia de Materiales y Tecnología del Concreto

**Fuente:** Roberto Hernández SEPT 2017

## **2.9.1 Marco teórico**

### **2.9.2 Definición de los laboratorios de control de calidad para pruebas de resistencia en concreto hidráulico**

En el concepto de laboratorio de control de calidad para pruebas de resistencia en concreto hidráulico, se encuentran diferentes definiciones de distintos autores, se hace mención a continuación:

“Las pruebas de aceptación de concreto se realizan para conocer si cumplen las especificaciones de la obra, el concreto debe cumplir con las propiedades de resistencia, consistencia, flexibilidad y tensión. Estas propiedades pueden variar en la elaboración y el tipo de concreto que se va utilizar en la obra. Las pruebas más vistas son las de resistencia y consistencia.” (Construyendo.co, 2021).

Mayormente un laboratorio trabaja a la par con las concreteiras, ya que estos espacios producen grandes cantidades de concretos.

### **2.9.3 PRUEBAS DE CAMPO Y DE LABORATORIO**

Los laboratorios para pruebas de resistencia en concreto hidráulico, también realizan otros tipos de pruebas para conocer las propiedades del concreto, por ejemplo:

- **Pruebas de revenimiento:**

“Es una prueba que es de suma importancia para nuestro conocimiento, tanto como en nuestra educación como en lo aplicable laboralmente. Esta prueba sirve para conocer la consistencia del concreto que a su vez nos dará a conocer la resistencia que tendrá, dependiendo la prueba podemos conocer si la mezcla servirá para lo que se desee realizar. Se utiliza el cono, flexómetro y de acuerdo a esto y a la prueba realizada conoceremos la resistencia del mismo.” (concreto, 2021).

Mayormente se realizan en obra, como muestra de que el concreto es apto para ser trabajado y si no cumple con lo reglamentado, el concreto es regresado a la planta concretera o en el lugar donde se elaboró.

### **Determinación del revenimiento del concreto fresco**

#### **•Prueba de compresión:**

“Se usan fundamentalmente para determinar que la mezcla de concreto suministrada cumpla con los requerimientos de la resistencia especificada ( $f'c$ ) del proyecto.” (CEMEX para Industriales, 2021).

Este tipo de prueba, por lo regular se les hace a los cilindros, se lleva a cabo a través del equipo de la prensa hidráulica.

● **Prueba de contenido de aire:**

“Medidor de Contenido de Aire está usado para determinar el contenido de aire en concreto fresco”. (UTEST, 2021).

Para comprender este tipo de prueba, con la ayuda de un equipo especial que es el contenido de aire es verter el concreto dentro de ello, haciéndolo en tres capas la primera se le aplica 15 piquetes de varillas, una varilla especialmente para esta prueba, al terminar el piquete se le golpea doce veces el envase con un mazo de hule para acomodar los materiales, al terminar de llenar el envase, se procede a limpiar en las orillas para luego colocar la tapa.

Una vez colocado la tapa, se procede a filtrar el agua en uno de los dos orificios que tiene la tapa, después de ello se procede a bombear el agua, finalmente se obtiene el resultado que es el contenido de aire.

## ●Prueba de flexión del concreto:

“Es una medida de la resistencia a la falla por momento de una viga o losa de concreto no reforzada. Se mide mediante la aplicación de carga a vigas de concreto de 150X150 mm de sección transversal y con una luz de tres veces el espesor.” (ARGOS, 2021).

Esta prueba mayormente se realiza en la pavimentación de calles o puentes, sirve para calcular cuantas toneladas puede llegar a resistir, cabe mencionar que se elaboran 4 vigas como pruebas, se ensayan de las siguientes maneras, 1 viga se ensaya a los 3 días, 1 viga a los 7 días y los 2 últimos a los 28 días.

## ‘Cómo realizar la prueba de resistencia del concreto

- “Los cilindros para pruebas de aceptación deben tener un tamaño de 6 x 12 pulgadas (150 x 300 mm) o 4 x 8 pulgadas (100 x 200 mm), cuando así se especifique. Las probetas más pequeñas tienden a ser más fáciles de elaborar y manipular en campo y en laboratorio. El diámetro del cilindro utilizado debe ser como mínimo tres veces el tamaño máximo nominal del agregado grueso que se emplee en el concreto.

- El registro de la masa de la probeta antes de cabecearla constituye una valiosa información en caso de desacuerdos.

- Con el fin de conseguir una distribución uniforme de la carga, generalmente los cilindros se cabecean con mortero de azufre (ASTM C 617) o con almohadillas de neopreno (ASTM C 1231). El cabeceo de azufre se debe aplicar como mínimo dos horas antes y preferiblemente un día antes de la prueba.

- Las almohadillas de neopreno se pueden usar para medir las resistencias del concreto entre 10 a 50 MPa. Para resistencias mayores de hasta 84 Mpa se permite el uso de las almohadillas de neopreno siempre y cuando hayan sido calificadas por pruebas con cilindros compañeros con cabeceo de azufre. Los requerimientos de dureza en durómetro para las almohadillas de neopreno varían desde 50 a 70 dependiendo del nivel de resistencia sometido a ensaye. Las almohadillas se deben sustituir si presentan desgaste excesivo.

- No se debe permitir que los cilindros se sequen antes de la prueba.

- El diámetro del cilindro se debe medir en dos sitios en ángulos rectos entre sí a media altura de la probeta y deben promediarse para calcular el área de la sección. Si los dos diámetros medidos difieren en más de 2%, no se debe someter a prueba el cilindro.

- Los extremos de las probetas no deben presentar desviación con respecto a la perpendicularidad del eje del cilindro en más 0.5% y los extremos deben hallarse planos dentro de un margen de 0.002 pulgadas (0.05 mm).

- Los cilindros se deben centrar en la máquina de ensayo de compresión y cargados hasta completar la ruptura. El régimen de carga con máquina hidráulica se debe mantener en un rango de 0.15 a 0.35 MPa/s durante la última mitad de la fase de carga. Se debe anotar el tipo de ruptura. La fractura cónica es un patrón común de ruptura.

- La resistencia del concreto se calcula dividiendo la máxima carga soportada por la probeta para producir la fractura entre el área promedio de la sección. ASTM C 39 presenta los factores de corrección en caso de que la razón longitud diámetro del cilindro se halle entre 1.75 y 1.00, lo cual es poco común. Se someten a prueba por lo menos dos cilindros de la misma edad y se reporta la

resistencia promedio como el resultado de la prueba, al intervalo más próximo de 0.1 MPa.

- El técnico que efectúe la prueba debe anotar la fecha en que se recibieron las probetas en el laboratorio, la fecha de la prueba, la identificación de la probeta, el diámetro del cilindro, la edad de los cilindros de prueba, la máxima carga aplicada, el tipo de fractura y todo defecto que presenten los cilindros o su cabeceo. Si se mide, la masa de los cilindros también deberá quedar registrada.

- La mayoría de las desviaciones con respecto a los procedimientos estándar para elaborar, curar y realizar el ensaye de las probetas de concreto resultan en una menor resistencia medida.

- El rango entre los cilindros compañeros del mismo conjunto y probados a la misma edad deberá ser en promedio de aproximadamente. 2 a 3% de la resistencia promedio. Si la diferencia entre los dos cilindros compañeros sobrepasa con demasiada frecuencia 8%, o 9.5% para tres cilindros compañeros, se deberán evaluar y rectificar los procedimientos de ensaye en el laboratorio.

- Los resultados de las pruebas realizadas en diferentes laboratorios para la misma muestra de concreto no deberán diferir en más de 13% aproximadamente del promedio de los dos resultados de las pruebas.

- Si uno o dos de los conjuntos de cilindros se truenan a una resistencia menor a  $f'c$ , evalúe si los cilindros presentan problemas obvios y retenga los cilindros sometidos a ensaye para examinarlos posteriormente. A menudo, la causa de una prueba malograda puede verse fácilmente en el cilindro, bien inmediatamente o mediante examen petrográfico. Si se desechan o botan estos cilindros se puede perder una oportunidad fácil de corregir el problema. En algunos casos se elaboran cilindros adicionales de reserva y se pueden probar si un cilindro de un conjunto se truena a una resistencia menor.

- Una prueba a los tres o siete días puede ayudar a detectar problemas potenciales relacionados con la calidad del concreto o con los procedimientos de las pruebas en el laboratorio, pero no constituye el criterio para rechazar el concreto.

- La norma ASTM C 1077 exige que los técnicos del laboratorio que participan en el ensaye del concreto deben estar certificados.

- Los informes o reportes sobre las pruebas de resistencia a la compresión son una fuente valiosa de información para el equipo del proyecto para el proyecto actual o para proyectos futuros.

Los reportes se deben remitir lo más pronto posible al productor del concreto, al contratista y al representante del propietario.” (C.S.S., 2021).

Tal y como menciona en los párrafos anteriores, para estos tipos de pruebas se manejan los cilindros, estos deben cumplir con las estandarizaciones que rigen las normas, es así que al momento de realizar el trabajo de las muestras se hacen con mucho cuidado, puesto que un cilindro de concreto dañado no será útil para las pruebas, es por ello que los trabajos se realizan cuidadosamente, sin dañar, ni golpear las muestras tomadas.

### **2.10.1 Equipos de laboratorio**

#### **Almohadillas de neopreno para cilindro**

“Componente del equipo de Econocap. Se utiliza como accesorio para fallar los cilindros de concreto. Un juego (2 unidades) de almohadillas de neopreno de  $13 \pm 2$  mm de espesor.” (JUEGO DE ALMOHADILLAS, 2021).

Las dos unidades de almohadillas tienen forma circular o cuadrangular, estos son colocados en los extremos de los cilindros o cubos de concretos, efecto a ello pasarlos en la prensa hidráulica para ser ensayados.

### **Aparato para flexión de vigas**

“de vigas de concreto de 100x100x400-500 mm, 150x150x600-750 mm. Consiste de 2 rodillos superiores y 2 rodillos inferiores de 38 mm de dia. y 160 mm de longitud. La altura total es de 330 mm cuando ajustada para vigas de 150 mm y de 290 mm de alto para vigas de 100 mm.” (UTEST, 2021).

El aparato trabaja a la par con la prensa hidráulica, la prensa es el que ejerce la fuerza, entonces el aparato de flexión solo sirve como un molde para las vigas.

Enseguida se muestra una figura del aparato de flexión de vigas.



**Imagen 9** Flexión de vigas

**Fuente:**

<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.utest.com.tr%2Fes%2F25936%2FEquipo-para-pruebas-de-Flexi-n-en-vigas-de-concreto&psig=AOvVaw2fCrWMXaMNJE4JaTo-a-pV&ust=1621461118442000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCPizocOb1PACFQAAAAAdAAAABAI>

### **Prensa hidráulica**

“E 654 Prensa manual análoga para ensaye a compresión, alcance de medición 120 toneladas; manómetro Helicoid (120 000 kgf, resolución 200 kgf) ASTM C39; AASHTO T22.” (ELVEC, S.A. DE C.V. - Equipo de Laboratorio para VerificaciÃ³n de Calidad., 2021).

Existe una gran variedad de prensa hidráulica, así que los alcances de las mediciones en toneladas varían, pero todos cumplen con la misma función, que es realizar el ensaye a compresión.

## Cono de revenimiento

“El cono de Abrams es un instrumento metálico que se utiliza en el ensayo que se le realiza al hormigón en su estado fresco para medir su consistencia ("fluidez" o "plasticidad" del hormigón fresco).” (Wikipedia, Cono de Abrams, 2021).

Cabe recalcar que es un cono invertido, trabaja con una placa metálica, el cono lo usa como base para las pruebas de revenimiento.

En las siguientes dos imágenes, se muestra el cono y la placa metálica.



**Imagen 10** Placa metálica

**Fuente:** [https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Farticulo.mercadolibre.com.mx%2FMLM-681310615-equipo-de-revenimiento-para-concreto-\\_JM&psig=AOvVaw2OFNNo9nXojnYA5U81qmWD&ust=1621453844784000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCliaLiA1PACFQAAAAAdAAAAABAD](https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Farticulo.mercadolibre.com.mx%2FMLM-681310615-equipo-de-revenimiento-para-concreto-_JM&psig=AOvVaw2OFNNo9nXojnYA5U81qmWD&ust=1621453844784000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCliaLiA1PACFQAAAAAdAAAAABAD)



**Imagen 11** Cono de revenimiento

**Fuente:** [https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Farticulo.mercadolibre.com.mx%2FMLM-681310615-equipo-de-revenimiento-para-concreto-\\_JM&psig=AOvVaw2ai2IcQFrwj3VMqjMe-lvd&ust=1621460595713000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCPjNv8qZ1PACFQAAAAAdA AAAABAD](https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Farticulo.mercadolibre.com.mx%2FMLM-681310615-equipo-de-revenimiento-para-concreto-_JM&psig=AOvVaw2ai2IcQFrwj3VMqjMe-lvd&ust=1621460595713000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCPjNv8qZ1PACFQAAAAAdA AAAABAD)

### **Varilla punta semiesférica para revenimiento**

“Varilla lisa para compactación de 60 cm de largo, 16 mm de diámetro y al menos con una punta semiesférica.” (Celis, 2021).

Sirve para compactar el concreto vertido en el cono de revenimiento, en los cilindros, en los cubos, para que los agregados se distribuyan o se acomoden de manera correcta, es como usar la vibradora en los diferentes colados, en este caso, tratándose de algo pequeño no pueden usar equipos grandes es por eso que se ocupa la varilla punta semiesférica.

A continuación, se muestra una imagen de la varilla punta semiesférica



**Imagen 12** Varilla punta semiesférica

**Fuente:** <https://www.alcongdl.com/wp-content/uploads/2019/12/Varilla-punta-semiesf%C3%A9rica-para-revenimiento-1.jpg>

### **Agujas VICAT para determinar el tiempo de fraguado y la consistencia en el cemento**

Para la realización de este ensayo es necesario partir de una pasta de cemento de consistencia normal. Por ello el primer paso es la determinación de la cantidad de agua necesaria para obtener la misma. Una vez, conocida ésta se determina con dicha pasta el principio y final de fraguado, y la estabilidad de volumen. (González, 2021).

### **Molde para cilindro de concreto 10x20cm, 15x30cm, 7.5x15cm, 5x10cm**

“Se utilizan para formar probetas o cilindros de concreto. Fabricados con acero.” (MOLDES CILÍNDRICOS PARA CONCRETO - METÁLICOS, 2021).

Como menciona, es un molde metálico, se escoge el tamaño dependiendo el tipo de prueba a realizar. En la parte de abajo se plasman tres imágenes de cilindros de diferentes tamaños.



**Imagen 13** Moldes cilíndricos para concreto

**Fuente:** [https://www.pinzuar.com.co/pinzuar/wp-content/uploads/2017/03/MOLDES-CIL%C3%8DNDRICOS-PARA-CONCRETO-METALICOS\\_Mesa-de-trabajo-1.jpg](https://www.pinzuar.com.co/pinzuar/wp-content/uploads/2017/03/MOLDES-CIL%C3%8DNDRICOS-PARA-CONCRETO-METALICOS_Mesa-de-trabajo-1.jpg)

### **Base para cilindro de concreto de 10x20cm, 15x30cm, 7.5x15cm, 5x10cm**

Las bases de los cilindros, son placas cuadradas, el tamaño varía dependiendo el tipo de cilindro, estas placas cuentan con dos orificios para que se puedan sujetar los cilindros de metal, en la figura anterior se muestra la base junto con el cilindro.

### **Tapa para molde cilindro de concreto de 10x20cm, 15x30cm, 7.5x15cm, 5x10cm**

Las tapas ya vienen incluidas con los cilindros, sirve para cubrir los concretos de cualquier contaminación, uno de ellos es la lluvia, el concreto al tener contacto directo con la lluvia, la muestra sufre cambios y se altera el concreto, esto si el concreto aún está en estado fresco.



**Imagen 14** Molde para cilindro de concreto

**Fuente:**

[https://cdn.shopify.com/s/files/1/1803/1043/products/MC10\\_Molde\\_para\\_cilindro\\_de\\_concreto\\_15x30cm\\_con\\_tapa\\_y\\_asa\\_800x.jpg?v=1551974137](https://cdn.shopify.com/s/files/1/1803/1043/products/MC10_Molde_para_cilindro_de_concreto_15x30cm_con_tapa_y_asa_800x.jpg?v=1551974137)

### **Molde para viga de concreto 15x15x50cm, 15x15x60cm**

“Se utiliza para formar vigas de concreto con las cuales se llevan a cabo los ensayos de flexión. Fabricados de acuerdo con dimensiones y tolerancias establecidas en las normas. Los moldes de metal están fabricados para ser duraderos, resistentes a la corrosión y fáciles de limpiar.” (S.A.C., 2021).

Mayormente se usan estos moldes cuando los trabajos son de pavimentos, colados de puentes porque en esos espacios transitan carros de diferentes

tonelajes, así como también colados de través, entonces atreves de estas vigas se obtiene cuanto puede soportar el concreto en la prueba de flexión, en la siguiente imagen se muestra los moldes para las vigas de concreto.



**Imagen 15** Molde para viga de concreto

**Fuente:** [https://http2.mlstatic.com/D\\_NQ\\_NP\\_877401-MLM31989032182\\_082019-O.jpg](https://http2.mlstatic.com/D_NQ_NP_877401-MLM31989032182_082019-O.jpg)

### **Canastilla porta cilindros**

En la parte de abajo, se muestra una imagen de cómo es una canastilla porta cilindro, se puede observar que está elaborado de material metálico, como el mismo nombre menciona, sirve para portar cilindros, cabe mencionar que un cilindro de 15 x 30 cm puede pesar entre 11.30 kg. a 12 kg. por lo tanto, un equipo como esto es de mucha ayuda.



**Imagen 16** canastilla porta cilindros

**Fuente:**

[https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.alcongdl.com%2Fproducto%2Fcanastilla-porta-cilindros%2F&psig=AOvVaw2s4z\\_VBhxfJZHmtVXEpyX&ust=1621441307844000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCPiWzeHR0\\_ACFQAAAAAdAAAAABAH](https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.alcongdl.com%2Fproducto%2Fcanastilla-porta-cilindros%2F&psig=AOvVaw2s4z_VBhxfJZHmtVXEpyX&ust=1621441307844000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCPiWzeHR0_ACFQAAAAAdAAAAABAH)

**Plato para cabeceador de cilindros de 10x20cm, 15x30c, 5x10cm,  
7.5x15cm**

Los cilindros con el neopreno puesto o cabeceados con el azufre, son colocados de manera cuidadosa y de forma exacta en el plato, para hacer la prueba de ensaye. En la siguiente figura se plasma los platos para cabeceador de cilindros.



**Imagen 17** Plato para cabeceador de cilindros

**Fuente:** <https://www.alcongdl.com.mx/concretos/plato-para-cabeceador-de-cilindros/>

### **Cabeceador para cilindros de concreto 10x20cm, 15x30cm, 5x10cm, 5x5x5cm**

El cabeceador para cilindros es un plato de metal, la medida depende del tipo de cilindro a ensayar, este cabeceador es colocado en la parte de debajo de los cilindros, listos para ser ensayados con la prensa hidráulica.

### **Molde para cubos de mortero 5x5x5cm en bronce con tapa**

“Molde triple construido en fundición de bronce para conformar muestras cúbicas en tandas de 3, para ensayos de resistencia a la compresión del cemento Portland, mortero, cal, yeso y otros compuestos de refrentado.” (MOLDE TRIPLE PARA CUBOS DE CEMENTO Y MORTERO, 2021).

En el párrafo anterior, falto mencionar que los azufres también pueden ser ensayados, para ver si cumplen y aun sirven para cabecear a los cilindros, los

cubos que se elaboran en este molde, igualmente son ensayados a través de la prensa hidráulica, enseguida se muestra una imagen del molde.



**Imagen 18** Molde para cubos de mortero

**Fuente:**

<https://image.jimcdn.com/app/cms/image/transf/dimension=235x10000:format=jpg/path/s88dfad1f26ad91a/image/i97cfd159d7569a0/version/1429626826/equipo-de-laboratorio-para-construccion-prensa-marshall-prensas-de-concreto-mecanica-de-suelos-tamices-cribas-moldes-de-cilindro-para-concreto-prensa-hidraulica-alcon.jpg>

## **2.12.1 MARCO LEGAL**

### **2.12.2 Reglamento de construcción para el municipio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas**

#### **Responsables de obra**

**Artículo 76:** Se contempla este artículo, porque en la edificación estará a cargo un Director Responsable de Obra, quien tendrá la facultad de verificar el proceso constructivo del edificio y solucionar cualquier problema que se le presente durante la ejecución.

**Artículo 77:** Entonces el director de obra, en todo momento deberá inspeccionar y verificar el trabajo, para que se lleve a cabo de la mejor manera, cabe mencionar que las visitas de obra por parte del responsable o el director, son de suma importancia, porque a través de ello uno puede ir monitorizando los avances.

## **USO Y CONSERVACIÓN DE PREDIOS Y EDIFICACIONES**

**Artículo 111:** Dependiendo el tipo de construcción que se ejecutará, importante hacer las pruebas del suelo, este estudio será clave por su puesto para comprobar si es posible la construcción de un nuevo edificio en el terreno, esto para evitar futuros problemas, ya sea de agrietamientos, posibles humedades, deslaves, entre otros.

**Artículo 114:** En el aspecto de condiciones de estabilidad, servicio, aspecto, higiene y seguridad, se respetarán las reglas programadas, esto para evitar daños o conflictos con los peatones, también para que el espacio se mantenga siempre limpio.

**Artículo 116:** Los propietarios de las edificaciones deberán conservar los planos de la edificación, uno nunca sabe cuándo el vecino inicie un conflicto por las medidas construidas del edificio, he ahí el valor de conservar los planos para verificar las medidas ya que es el documento que avala que la edificación está dentro del terreno del propietario.

## **REQUERIMIENTO DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO**

**Artículo 117:** Para garantizar las condiciones de habitabilidad, funcionamiento, higiene, acondicionamiento ambiental, comunicación, seguridad estructural, instalaciones y de emergencia, es necesario procurar todos los puntos ya mencionados con anterioridad para que exista un correcto funcionamiento de los distintos servicios o instalaciones que se propusieron, de tal forma que garantice la integridad y confortabilidad de los trabajadores en ella.

**Artículo 131:** Espacios para estacionamiento de vehículos, en cualquier edificación siempre se deben contemplar los estacionamientos, estos se plantean dependiendo el tipo de construcción.

**Artículo 132:** Entonces para calcular el número de cajones de los estacionamientos, dependerá de los metros cuadrados a construirse, si esto se hace caso omiso pueden llegar a ser multados.

**Artículo 157:** Se contempla este artículo para el uso de rampas, sirve para facilitar el acceso a personas con algún tipo de discapacidad, favoreciendo un acceso fácil para el usuario que cuente con problemas de movilidad.

**Artículo 158:** Será obligatorio dotar a estos, con servicios sanitarios por piso, esto para tener un sanitario confortable para los usuarios, tanto mujeres como hombres, tratándose de un edificio que cuenta con más de dos niveles de pisos.

## **INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS**

**Artículo 256:** Impedir que ocurra un incendio, se logra tomando todas las medidas para evitar que pueda desarrollarse cualquier suceso que desencadene fuego, tratándose de un laboratorio donde se hacen usos de materiales tóxicos que mejor que contemplar estos equipos de prevención.

## **REQUERIMIENTOS DE INTEGRACIONAL CONTEXTO E IMAGEN URBANA**

**Artículo 282:** El uso de vidrios y materiales reflejantes en las fachadas es importante no hacer usos de ellos, ya que es molesto tener vidrios reflejantes para las personas que transitan cerca de edificios con espejos de esos tipos.

## **CAPITULO III**

### **MARCO METODOLOGICO**

#### **3.1 Tipo de estudio**

El tipo de estudio es, no experimental, se elige este tipo de estudio porque no se necesita hacer experimentos para llegar a lo que se quiere lograr, por lo tanto, el estudio no experimental, ayuda al investigador a hacer sus investigaciones con sucesos que ocurrieron anteriormente, así como también es muy flexible durante el proceso de investigación.

##### **3.1.1 Enfoque**

El enfoque es cualitativo, porque se hacen gráficas para verificar los resultados obtenidos en las encuestas realizadas.

“Una encuesta es un estudio realizado a una muestra de personas representativa de una población mucho más amplia, el cual emplea procedimientos estandarizados para la formulación de preguntas, con el objetivo de obtener datos cuantitativos relacionados con un tema en particular.” (Las Encuestas - Qué son, Características, Cómo Hacerlas, 2021).

### **3.2 Población y muestra**

La población con los que se va a trabajar, son con las empresas constructoras de Ocosingo, Chiapas, la empresa constructora se llama Innovacion Ocosingo, se ubica en la 3ra Pte. Sur S/N B. El Chorro, la muestra son de 6 Ingenieros y 3 Arquitectos que laboran dentro del mismo.

### **3.3 Instrumentos**

El instrumento de recolección de datos son las encuestas, ya que es una forma fácil y rápida de contestar las preguntas planteadas en la hoja, se escoge la encuesta porque es el que más se adapta a la situación actual, el listado de preguntas estarán plasmados en una hoja, ocupando el programa de Word donde facilita la escritura y la buena legibilidad de las letras, para obtener las impresiones se ocupa la impresora, donde este mismo se crea las copias dependiendo del número de personas que se van a entrevistar y para el llenado de los óvalos se marcan con X, y se ocupa un lapicero para el llenado.

“El bolígrafo o lapicero es básicamente un tubo de plástico, metal o aleaciones de distintos plásticos o metales que contiene la tinta y que tiene, en un extremo, la punta de escritura, que engarza una pequeña esfera o bola, de la que toma el nombre, y que sirve para regular la salida de tinta al papel de forma fluida y constante. Este tubo o «carga» (de tinta) se encuentra en el interior de un armazón que permite asirlo con comodidad. Dicho armazón puede ser de dos partes (base y tapón) o de una sola, con diversos mecanismos que sacan o retraen la punta de la carga para protegerla de golpes y evitar que manche cuando se lleva en el bolsillo. Su producción a gran escala ha hecho que el costo sea muy bajo y lo ha convertido en el instrumento universal de escritura manual.” (Wikipedia, Bolígrafo, 2021).

### **3.4 Equipos**

Los equipos que se utilizan son los siguientes: el celular porque se va a tomar fotos del terreno para las evidencias, también se hace uso la aplicación grabadora que trae el mismo celular, para grabar algunas opiniones o sugerencias de los ingenieros o arquitectos que serán encuestados.

Se hace uso la aplicación brújula para ubicar los puntos cardinales “ La aplicación brújula digital muestra la dirección de norte, sur, este y oeste, muestra grados en la ventana lateral, tiene un bisel giratorio para una navegación avanzada con brújula.” (Google Play, 2021).

Se ocupa una libreta para hacer los primeros trazos o bocetos de la idea que se quiere plasmar, un flexómetro para medir las dimensiones del terreno donde está pensado proyectar el proyecto.

También se hace uso de la computadora para realizar los planos arquitectónicos, realizándolos con el programa AUTOCAD.

“AutoCAD es el programa por defecto que muchos arquitectos usan para diseñar bocetos, dibujos, planos, estructuras y piezas que deben cumplir con ciertos parámetros solicitados por los clientes.

Además, AutoCAD es un programa multifacético que permite desarrollar proyectos de índole arquitectónico, industrial, mecánicos, de diseño gráfico y de ingeniería. Gracias a la posibilidad de visualizar los diseños en 2D y 3D, AutoCAD es uno de los programas de diseño digital líderes del mercado”. (Quispe, 2021).

Después de culminar con los planos, se pretende utilizar el programa SketchUp para levantar los muros y poder verlos en 3d, ayuda a entender el cómo va a quedar el edificio con los muros levantado.

“SketchUp (anteriormente Google SketchUp) es un programa de diseño gráfico y modelado en tres dimensiones (3D) basado en caras. Es utilizado para el modelado de entornos de planificación urbana, arquitectura, ingeniería civil, diseño industrial, diseño escénico, GIS, videojuegos o películas. Es un programa desarrollado por Last Software, empresa adquirida por Google en 2006 y posteriormente vendida a Trimble en 2012”. (SketchUp, 2021).

Para retocar aún más este trabajo realizado con el programa SketchUp, se procede a usar el programa Lumion 8, esto para darle realismo al trabajo realizado en SketchUp, después de esto se procede a renderisar las tomas hechas del mismo.

“Lumion es un software hecho especialmente para arquitectos y diseñadores.

A partir de un modelo 3D del diseño, Lumion puede ayudar a hacerlo muy realista y mostrar el contexto real. Se puede vestir el modelo con materiales. Amueblar interiores y exteriores. Comunicar con el impacto de luces y sombras”. (Mexico, 2021).

### **3.5 Procedimiento**

El procedimiento que se efectúa es la siguiente, lo primero que se va a realizar es tener contacto con el Ingeniero, director de la empresa constructora, los cuales permiten tener contacto con los colaboradores/trabajadores, ingenieros y arquitectos, posteriormente se realiza una plática para explicarles del tema de investigación y cuadrar una fecha para hacerles la encuesta, la encuesta es de manera aleatoria.

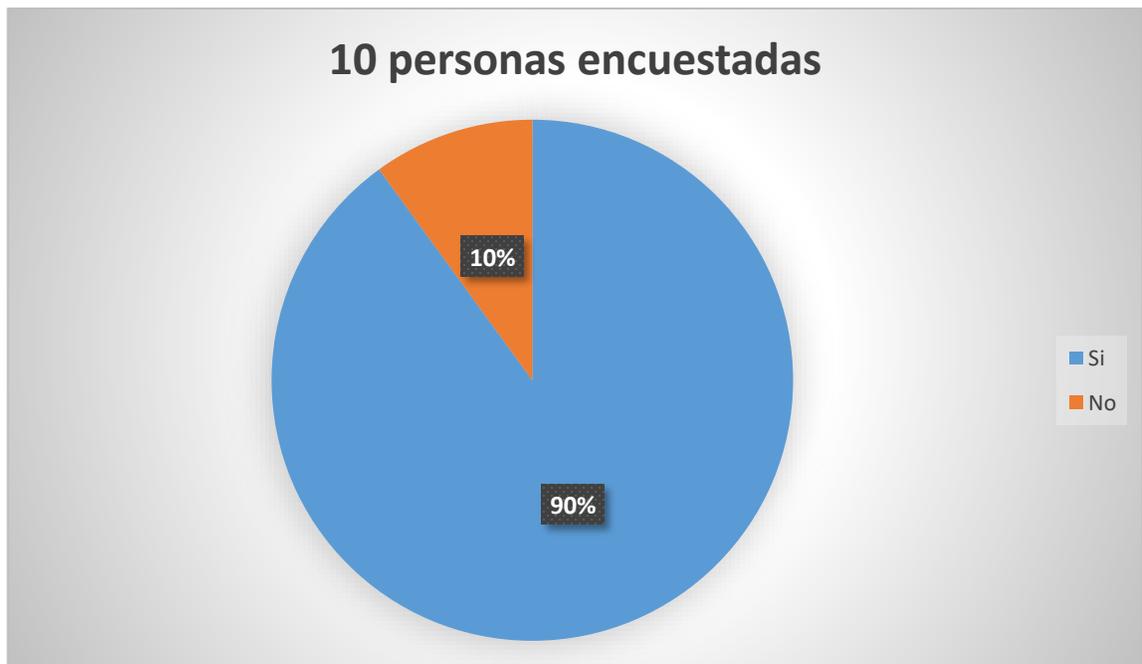
Posteriormente es analizada, para luego graficarlas en el programa de Excel con graficas de barra y de pastel.

“Excel se distingue de todos los programas ofimáticos porque nos permite trabajar con datos numéricos. Con los números que almacenamos en Excel podremos realizar cálculos aritméticos básicos y también podremos aplicar funciones matemáticas de mayor complejidad, o utilizar funciones estadísticas.” (Ortiz, 2021).

### **3.6 Técnica de análisis y procesamiento de la información**

Con los resultados obtenidos en la encuesta, se analiza y se verifica para retomar cuales son las necesidades, que más se ocupan o cual es el espacio que más se le tiene que dar importancia dentro del laboratorio de concretos.

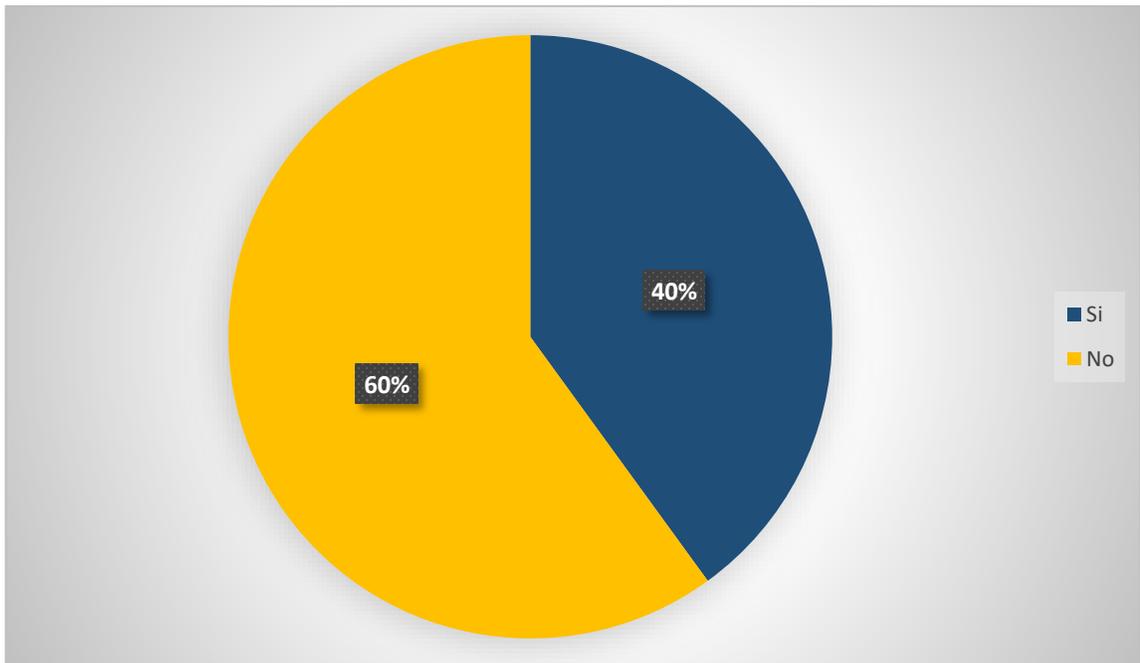
En las siguientes graficas de pastel y de columna, se plasman los resultados adquiridos en las encuestas.



**Grafica 1:** Conocimiento acerca de un laboratorio para pruebas de concreto hidráulico.

**Fuente:** Creado por Jaime Hernández Moreno.

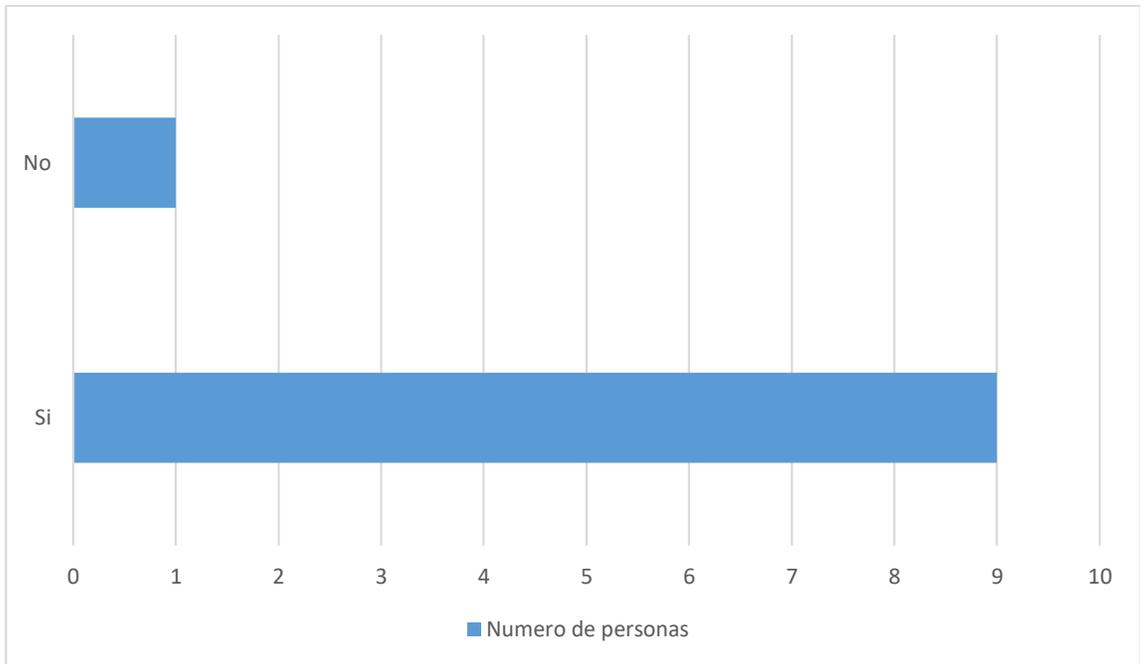
De las 10 personas encuestadas, 9 de ellos que es el 90% tienen conocimiento de lo que es un laboratorio para pruebas de concreto hidráulico y 10% que es 1 persona no conoce, entonces en la gráfica muestra que la mayoría tiene noción de este espacio.



**Gráfica 2:** Si han estado en un laboratorio para pruebas de concreto hidráulico.

**Fuente:** Creado por Jaime Hernández Moreno.

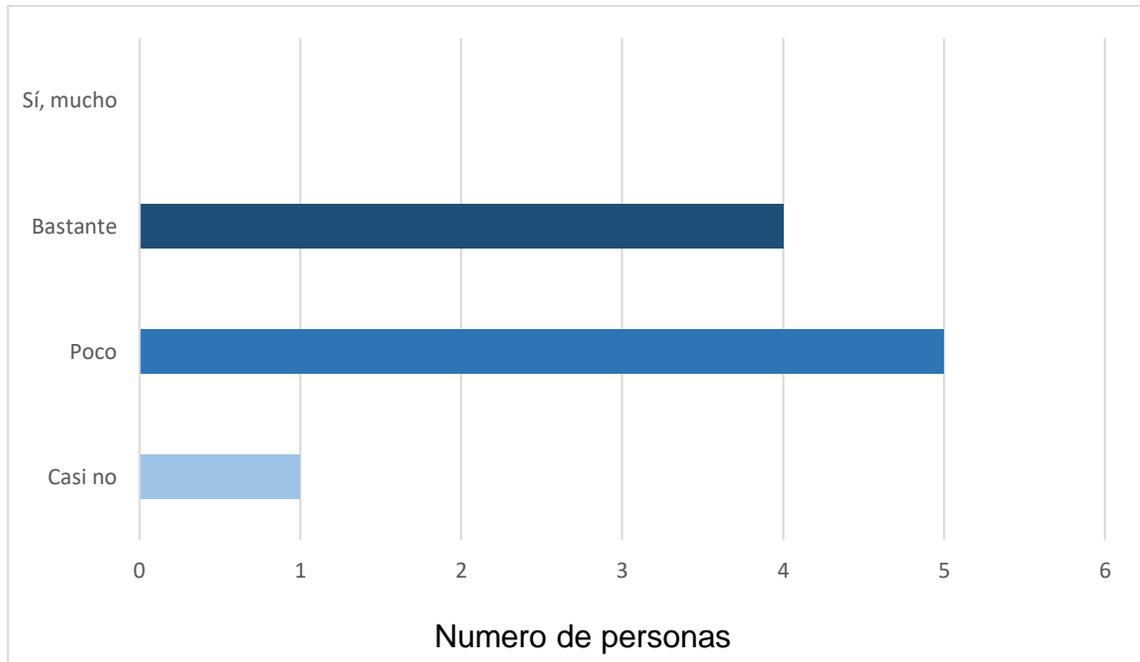
En la gráfica anterior, se muestra el porcentaje de las personas que han estado en un laboratorio para pruebas de concreto hidráulico, como resultado se obtiene que el 60% no ha estado en este tipo de espacio y el 40% sí.



**Grafica 3:** Personas que conocen el trabajo que realiza dentro de ello.

**Fuente:** Creado por Jaime Hernández Moreno.

En esta gráfica muestra el número de personas, que conocen el trabajo que se realiza dentro de un laboratorio para pruebas de concreto hidráulico, como resultado se obtiene que, de los 10 encuestados solo uno menciona que NO conoce.

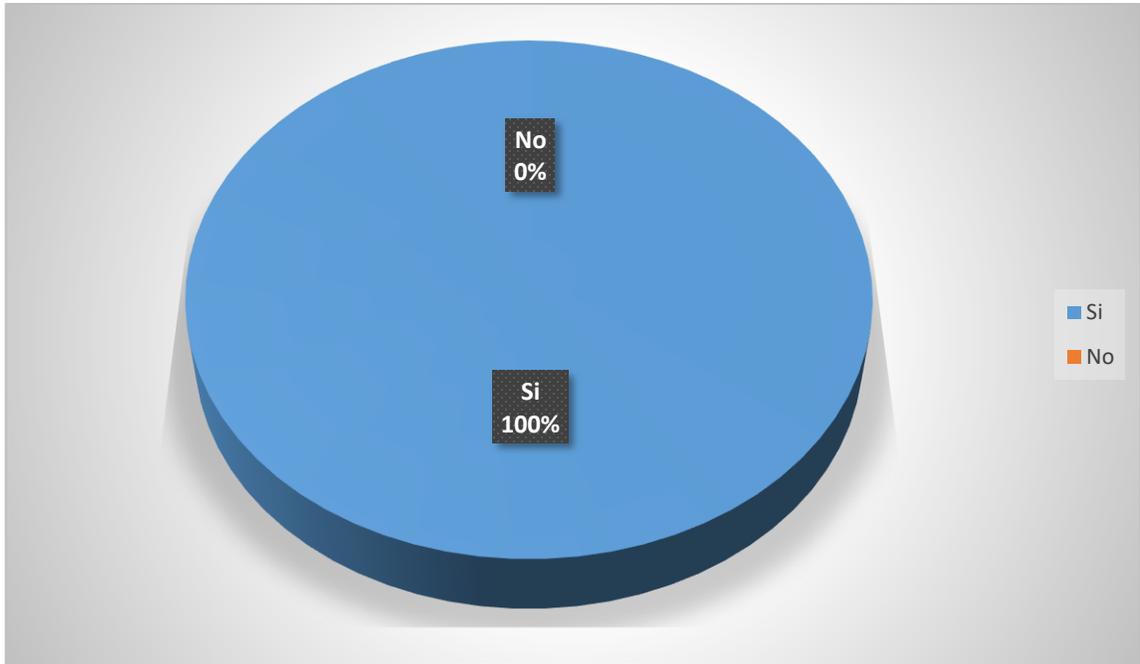


**Grafica 4:** Que tanto conoce del trabajo que se realiza en un laboratorio de concretos.

**Fuente:** Creado por Jaime Hernández Moreno.

En esta gráfica se relaciona con la gráfica número 03, lo que se pretende plasmar en esta es ver que tanto conocen del trabajo que se realiza en un laboratorio de concretos, como resultado se obtiene que 1 persona CASI NO CONOCE, 5 personas respondieron POCO, 4 personas mencionaron BASTANTE, 0 la respuesta de: SI, MUCHOS nadie.

Cabe recalcar que las personas que seleccionaron la respuesta de BASTANTE, es porque ya llevan un largo tiempo en la rama de la construcción, por tanto, ya tienen más experiencia y conocimiento, a comparación de los otros.



**Grafica 5:** Factibilidad de la ejecución de un laboratorio de concretos dentro de la ciudad de Ocosingo, Chiapas.

**Fuente:** Creado por Jaime Hernández Moreno.

En la gráfica anterior, plasma que el 100% de los encuestados mencionan que es factible la ejecución de un laboratorio de concretos en la ciudad de Ocosingo, Chipas, hacen mención que es un espacio de gran utilidad en la rama de la construcción. Como conclusión se obtiene que la mayoría de las empresas constructoras optan por un laboratorio dentro de la ciudad de Ocosingo, Chiapas.

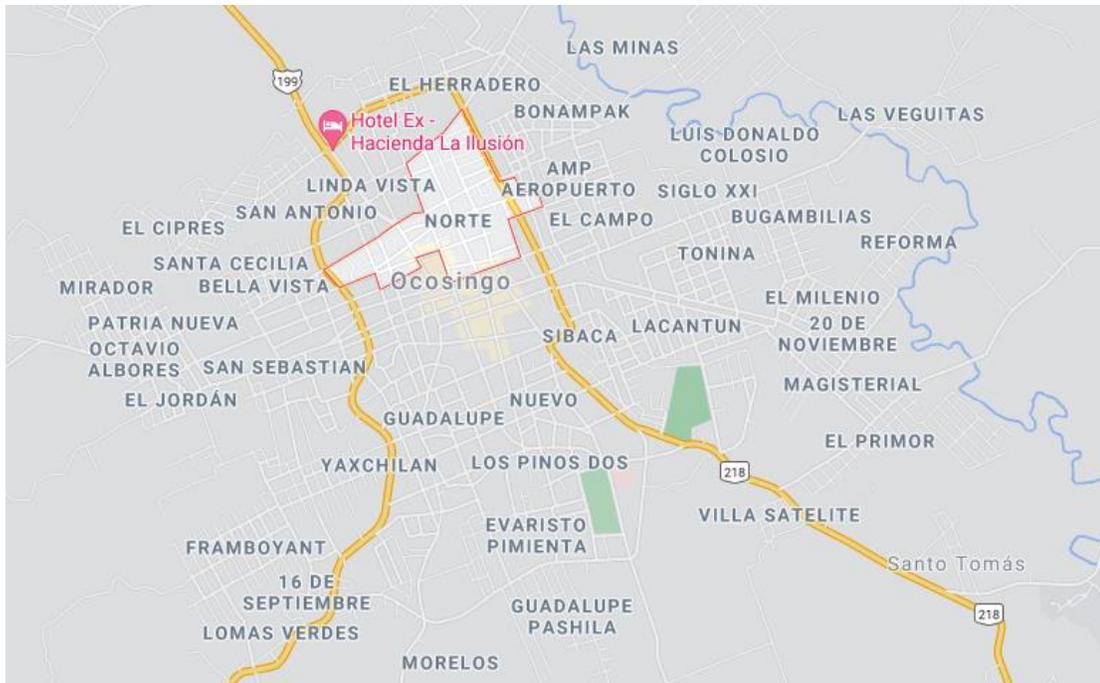
### 3.7 Análisis del sitio

Para el análisis de sitio, primero se tuvo contacto con el propietario del terreno, para pedir permiso de hacer el trabajo, después se hizo el análisis de sitio, se realiza el análisis con la presencia del propietario por cualquier duda, entonces con una libreta y un lapicero, se fue tomando los datos, características del sitio, tipo de suelo, vientos dominantes, colindantes, localización, servicios públicos.

### **3.7.1 Identificación del área del proyecto**

#### **Macro-localización**

El predio se sitúa en el municipio de Ocosingo, Chiapas. Se localiza dentro de la mancha urbana, en el Barrio Norte.

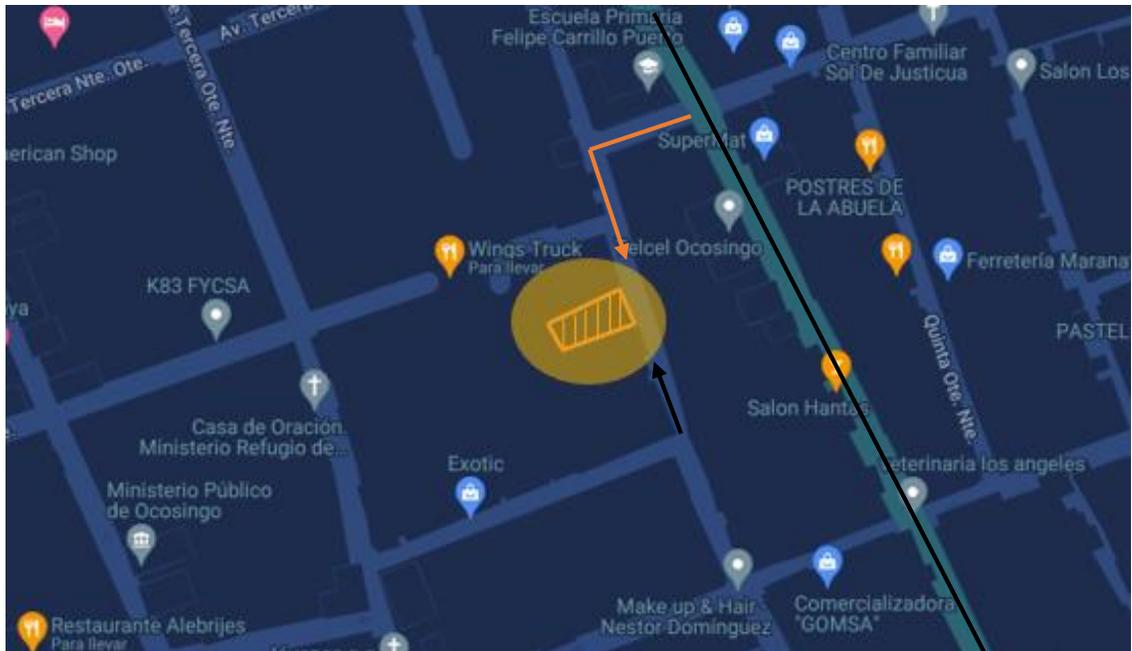


**Imagen:** Mancha urbana de Ocosingo, Chiapas.

**Fuente:** <https://mapstyle.withgoogle.com/>

### **Micro-localización**

Como se mencionó antes, la propuesta está pensada proyectar en el barrio Norte, en la calle 4ª Ote. Nte. para el acceso al predio se toma como referencia el Periférico Ote. Nte. Dirigiéndose al Norte, a la mano izquierda/calle 2ª Norte Ote., enseguida esta la calle 4ª Ote. Nte. para dar con el sitio se avanza 20 metros a la izquierda rumbo al Sur de Ocosingo y al lado derecho está el predio. Otra referencia es la terminal de ORCAO, dirigiéndose al Norte de la ciudad de Ocosingo, a 20 metros a mano izquierda está el predio.



**Imagen 19:** Laboratorio de concretos en Ocosingo, Chiapas.

**Fuente:** <https://mapstyle.withgoogle.com/>

## **Localización del predio**



**Imagen:** Área del Predio para el proyecto del laboratorio en Ocosingo, Chiapas.

**Fuente:** <https://mapstyle.withgoogle.com/>.

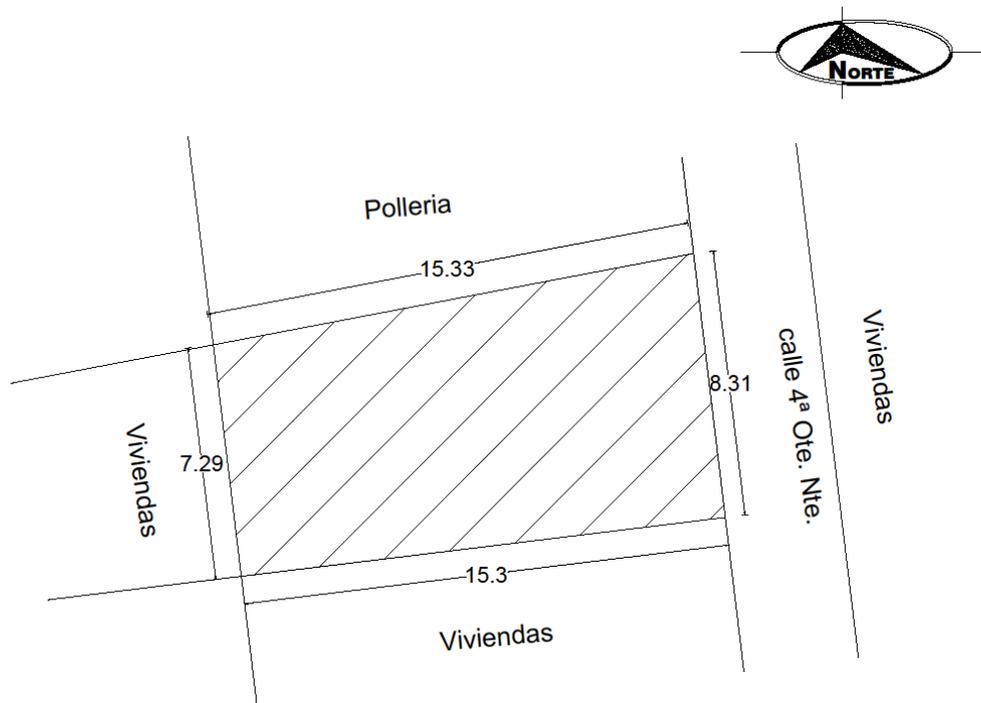
Las coordenadas del predio son las siguientes:

Coordenada Este: 596721.83 m E

Coordenada Norte: 1869899.88 m N

## Superficie y medidas colindantes

En la siguiente imagen se muestra la superficie y medidas colindantes, entonces al Norte: se encuentra la Pollería con una medida de 15.22 metros, al Este la Calle 4ª Ote. Nte. con una medida de 8.31 metros, al Sur una vivienda privada con una medida de 15.3 metros, por el Oeste una vivienda y mide 7.29 metros. En total cuenta con un área de: 119.35 m<sup>2</sup> y 46.23 de perímetro.



**Imagen:** plano de superficie y medidas colindantes del predio.

**Fuente:** Creado por Jaime Hernández Moreno.

Como se aprecia en el plano anterior, el terreno es rectangular, pero tiene la forma irregular, dado que las medidas son diferentes.

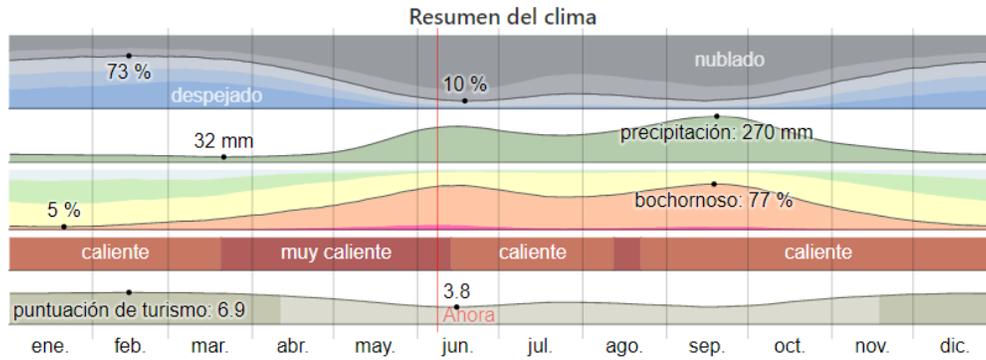
### **3.7.2 Contexto natural**

#### ***Identificación y representación gráfica de las condicionantes climáticas del sitio.***

“En Ocosingo, los veranos son cortos, muy caliente, húmedo y mayormente nublados y los inviernos son cortos, cómodos y mayormente despejados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 14 °C a 31 °C y rara vez baja a menos de 11 °C o sube a más de 35 °C.” (Clima promedio en Ocosingo, México, durante todo el año - Weather Spark, 2021).

En el párrafo anterior hace mención del clima promedio en Ocosingo, actualmente el clima está en constante cambio, a veces el cielo nublado confunde con que va a llover y no llueve, o pasa que en el día el cielo está despejado y en la tarde o noche llueve.

En la siguiente imagen muestra el resumen del clima, se aprecia que lo bochornoso empieza a principios de febrero y termina a finales de noviembre, en diciembre y enero refleja muy poco.



**Imagen 20:** Clima promedio en Ocosingo, Chiapas.

**Fuente:** <https://es.weatherspark.com/y/10597/Clima-promedio-en-Ocosingo-M%C3%A9xico-durante-todo-el-a%C3%B1o#Sections-Clouds>



La cantidad de horas durante las cuales el sol está visible (línea negra). De abajo (más amarillo) hacia arriba (más gris), las bandas de color indican: luz natural total, crepúsculo (civil, náutico y astronómico) y noche total.

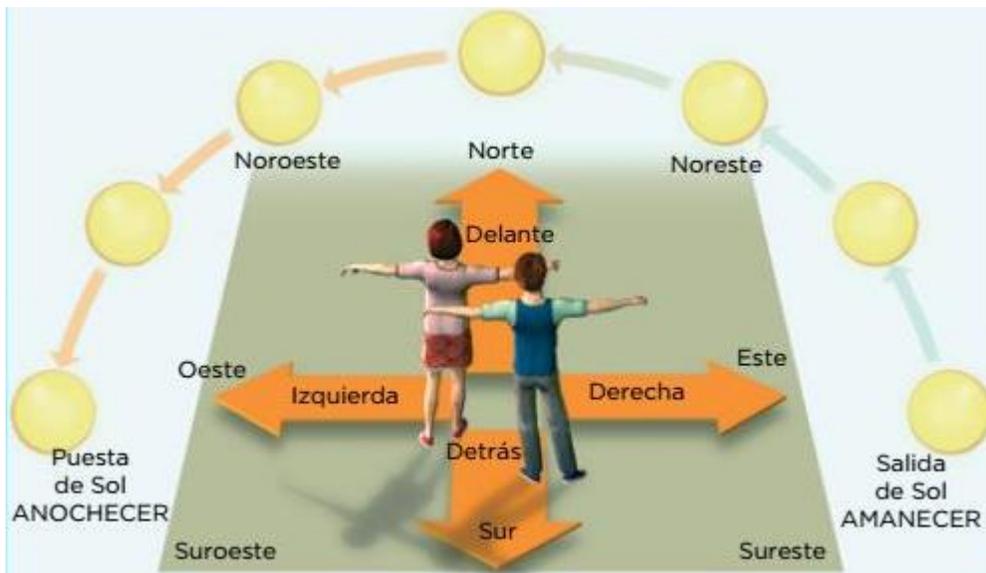
**Imagen 21:** Duración del día en Ocosingo, Chiapas.

**Fuente:** <https://es.weatherspark.com/y/10597/Clima-promedio-en-Ocosingo-M%C3%A9xico-durante-todo-el-a%C3%B1o#Sections-BestTime>

En la imagen anterior, menciona que el mes con más horas de luz natural es en junio con un total de 13 h y 8 min, el mes de diciembre es el que tiene menos horas de luz natural contando con solo 11 h y 7 min, el resto varía. Si en junio el día es más largo, por lo tanto, el bochorno se siente más, en cuanto al sitio donde

se plantea el proyecto, es recomendable usar materiales térmicos para un ambiente agradable en el interior del inmueble.

En la siguiente imagen se muestra el movimiento del sol, junto con los puntos cardinales y la orientación, entonces, como se aprecia en la imagen el sol parte de lado Este y se oculta en el lado Oeste, es muy importante saber este dato, porque al momento de acomodar los espacios se toman en cuenta estos puntos.



**Imagen 22:** Movimiento del Sol, puntos cardinales y la orientación.

**Fuente:**

[https://t2.up.ltmcdn.com/es/images/7/2/4/el\\_sol\\_sale\\_por\\_el\\_este\\_y\\_se\\_pone\\_por\\_el\\_oeste\\_2427\\_2\\_600.jpg](https://t2.up.ltmcdn.com/es/images/7/2/4/el_sol_sale_por_el_este_y_se_pone_por_el_oeste_2427_2_600.jpg)

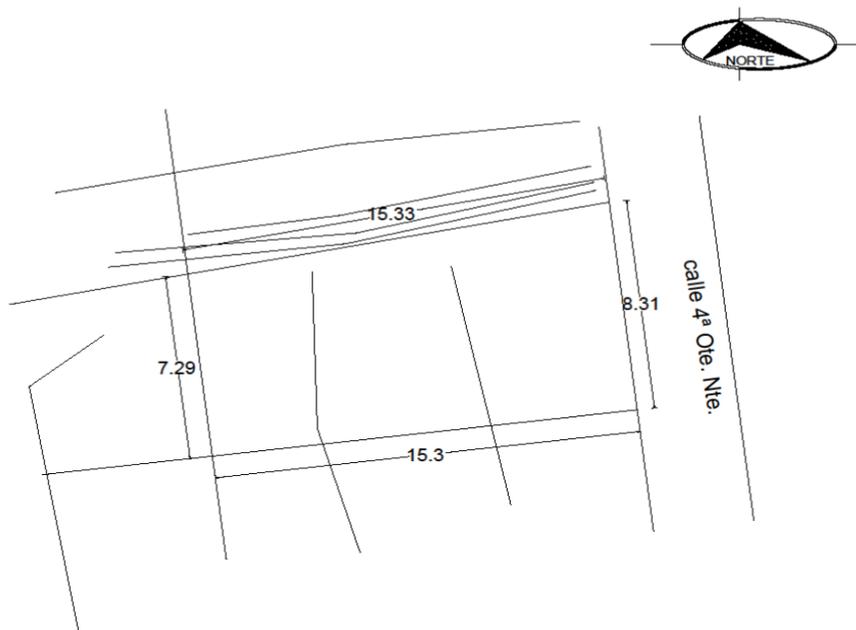
Trazándose de la propuesta, el recorrido del sol queda de la siguiente manera (imagen 24), muestra que una gran parte del día, los rayos del sol recaen directamente en la fachada del edificio, para no afectar el inmueble con este recorrido que hace el sol, se busca alternativas y se saca provecho del problema.



**Imagen 23:** Recorrido del sol en la propuesta del laboratorio de concreto en Ocosingo, Chiapas.

**Fuente:** Creado por Jaime Hernández Moreno.

## Identificación y representación gráfica de la delimitación y curvas de nivel en el sitio.



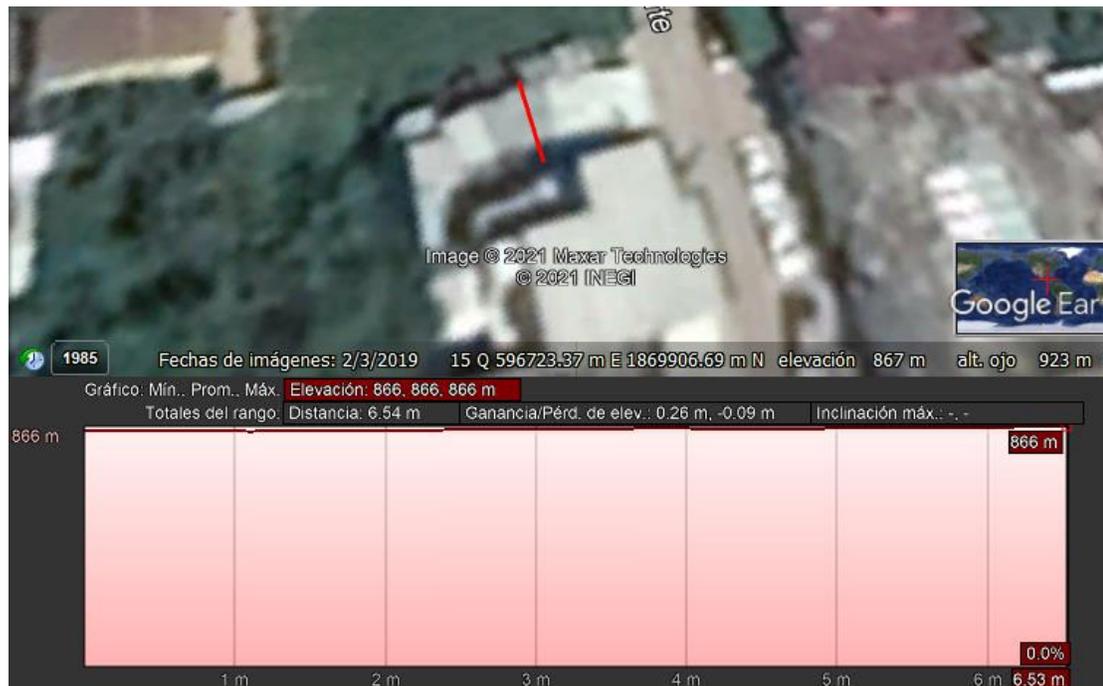
**Imagen 24:** Plano de curvas de nivel del predio.

**Fuente:** Creado por Jaime Hernández Moreno.

En la imagen anterior se muestra el perímetro del predio, junto con las curvas de nivel que posee, esto para determinar si el terreno ocupa rellenos o si necesita hacer cortes del mismo. Afortunadamente el área cuenta con una superficie plana y con una pendiente positiva, cabe recalcar que el sitio ya cuenta con una construcción, a lo que lleva a facilitar aún más el proceso.

En las siguientes dos imágenes se muestra dos cortes del terreno, donde se aprecian con mayor claridad las pendientes del mismo.

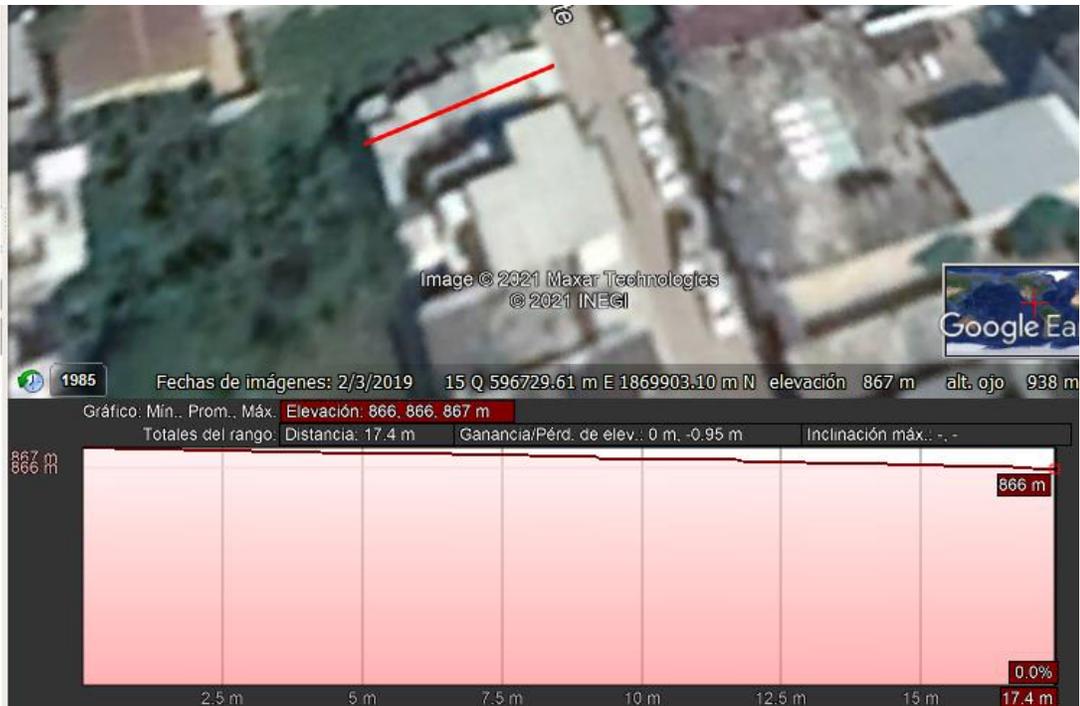
### Corte transversal



**Imagen 25:** Pendiente aproximado de la sección trasversal del terreno.

**Fuente:** Descargado de Google heart pro.

### Corte longitudinal



**Imagen 26:** Pendiente aproximado de la sección longitudinal del terreno.

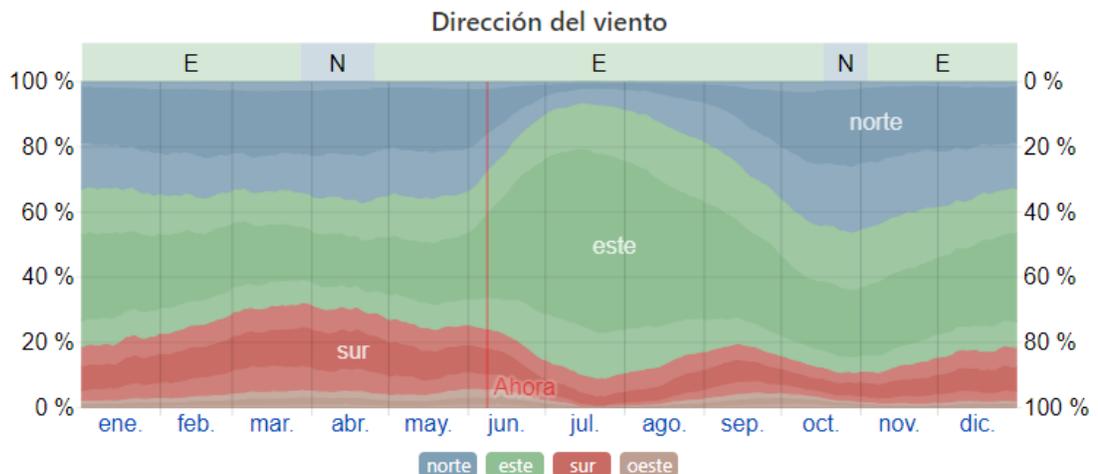
**Fuente:** Descargado de google heart pro.

## Identificación del tipo de suelo en el sitio

En la zona propuesto para el proyecto del laboratorio de concreto, el tipo de suelo que predomina es de tipo B. "El suelo Tipo B es cohesivo y a menudo presenta fisuras o ha sido intervenido, con fragmentos que no se adhieren tan bien como en el suelo Tipo A. El suelo Tipo B presenta una fuerza de compresión media (entre 0.5 y 1.5 toneladas por pie cuadrado). Entre los ejemplos de suelo Tipo B encontramos la grava angular, el limo, el suelo franco limoso y los suelos que presentan fisuras o se encuentran cerca de fuentes de vibración, pero que de lo contrario serían Tipo A." (Clasificación del Suelo | La Transcripcion | Occupational Safety and Health Administration, 2021).

Como se hace mención anteriormente que en el sitio ya cuenta con una construcción, por lo tanto, el piso se procede a la demolición y poner una pequeña capa de mejorado de suelo, para evitar problemas a futuro. Entonces para la elección del tipo de cimentación es la cimentación aislada, ya que es apto para este tipo de suelo.

## Identificación y representación gráfica de los vientos dominantes



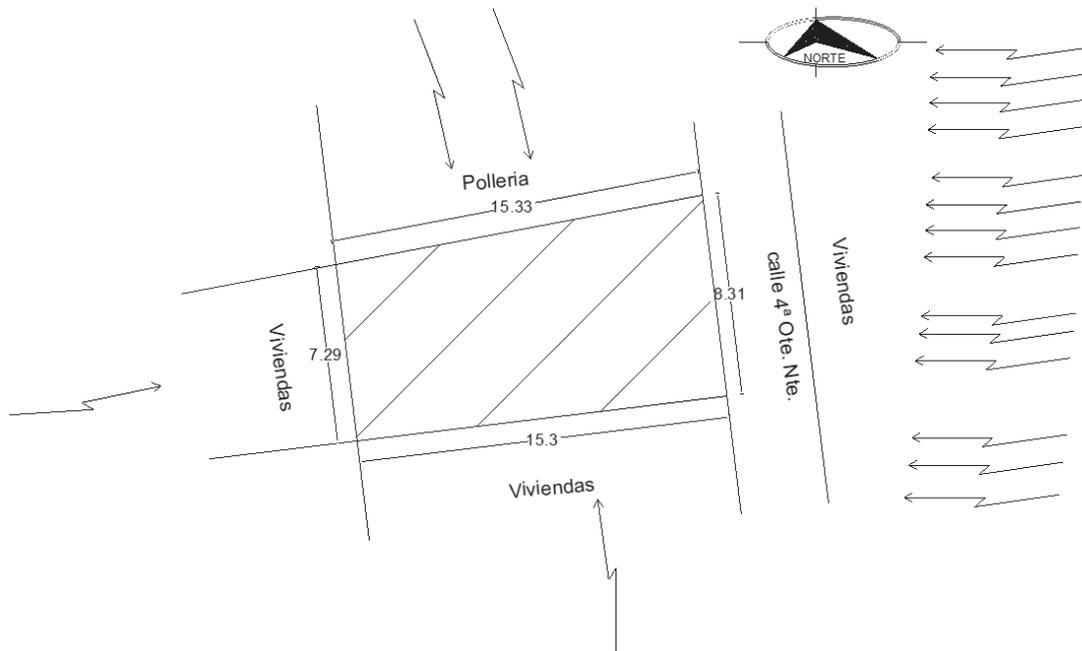
*El porcentaje de horas en las que la dirección media del viento viene de cada uno de los cuatro puntos cardinales, excluidas las horas en que la velocidad media del viento es menos de 1.6 km/h. Las áreas de colores claros en los límites son el porcentaje de horas que pasa en las direcciones intermedias implícitas (noreste, sureste, suroeste y noroeste).*

**Imagen 27:** Dirección del viento en Ocosingo, Chiapas,

**Fuente:** <https://es.weatherspark.com/y/10597/Clima-promedio-en-Ocosingo-M%C3%A9xico-durante-todo-el-a%C3%B1o#Sections-BestTime>

En la imagen anterior se aprecia que el viento dominante proviene del lado Este, aunque en los otros puntos como el Norte, Sur, Oeste, también se hacen presentes los vientos, pero con menos frecuencia. En la propuesta del laboratorio

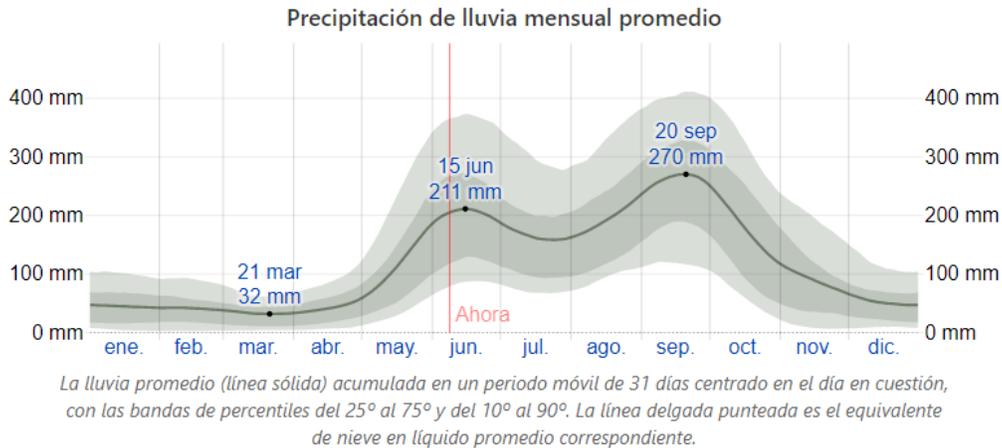
de concreto, la fachada queda directamente hacia el lado Este, para aprovechar este viento sin afectar al edificio, en la fachada se propone celosías para bloquear la velocidad del viento, y lo que penetre es para ventilar el interior del mismo.



**Imagen 28:** Plano de vientos dominantes.

**Fuente:** Creado por Jaime Hernández Moreno.

## Identificación y representación gráfica de la hidrografía del sitio.



**Imagen 29:** Grafica sobre la precipitación de lluvia en Ocosingo, Chiapas.

**Fuente:** <https://es.weatherspark.com/y/10597/Clima-promedio-en-Ocosingo-M%C3%A9xico-durante-todo-el-a%C3%B1o#Sections-BestTime>

En la imagen anterior, muestra la variación de lluvia durante el año, en la ciudad de Ocosingo, Chiapas, como se logra apreciar, llueve durante el año, pero con ciertas variaciones, como en junio y septiembre es donde hay más concentración de lluvia.

## **Identificación y representación gráfica de la vegetación en el sitio.**

En el sitio propuesto para el proyecto de laboratorio de concreto, en Ocosingo, Chiapas, el elemento vegetal que predomina es el plátano.

El plátano crece en racimos, llegan a tener hasta más de 300 unidades o más, cuando están maduros llegan a tener un color amarillo o este puede variar dependiendo el tipo, es dulce y carnoso.

“El banano no es un árbol, sino una megafobia, una hierba perenne de gran tamaño. Como las demás especies de Musa, carece de verdadero tronco. En su lugar, posee vainas foliares que se desarrollan formando estructuras llamadas pseudotallos, similares a fustes verticales de hasta 30 cm de diámetro basal que no son leñosos, y alcanzan los 7 m de altura.” (Wikipedia, Pecíolo, 2021).

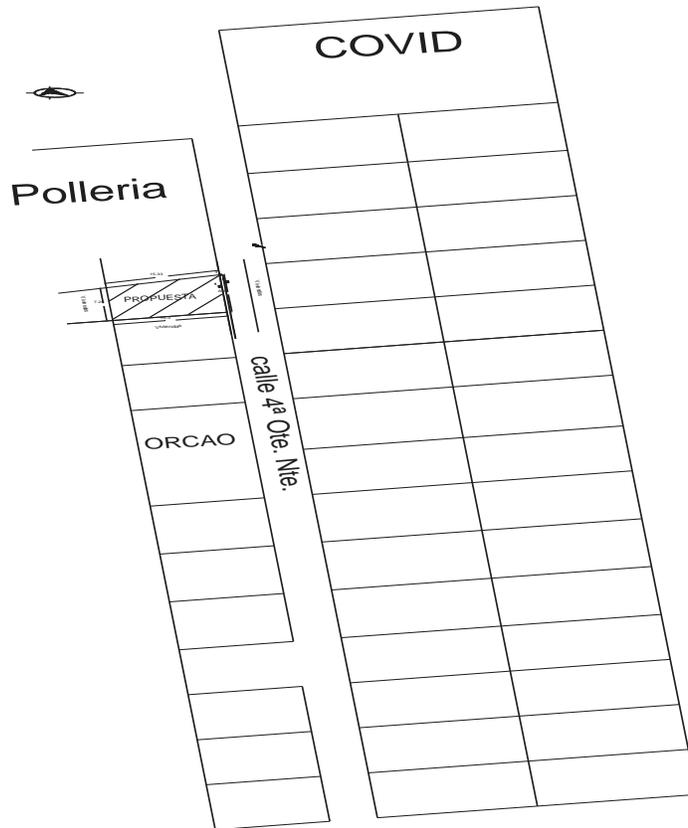
### **3.7.3 Contexto urbano**

#### ***Identificación de usos de suelo***

De acuerdo con el plan de desarrollo urbano de Ocosingo, Chiapas, el terreno ubicado en el barrio Norte, se encuentra en una zona de tipo H1 zona de uso habitacional, con densidad Alta (200 habitantes por hectárea), aunque se puede decir que, a un diámetro de 70 metros del sitio es de uso mixto, (comercio y servicio).

#### ***Identificación de tipología de vivienda en el área de influencia***

En el siguiente plano se muestra los tipos de vivienda en el área de influencia, como se logra apreciar la mayoría son viviendas son de tipo medio, así como también cuenta con algunos (comercios y servicios).



**Imagen 30:** Plano de tipología de vivienda en el área de influencia.

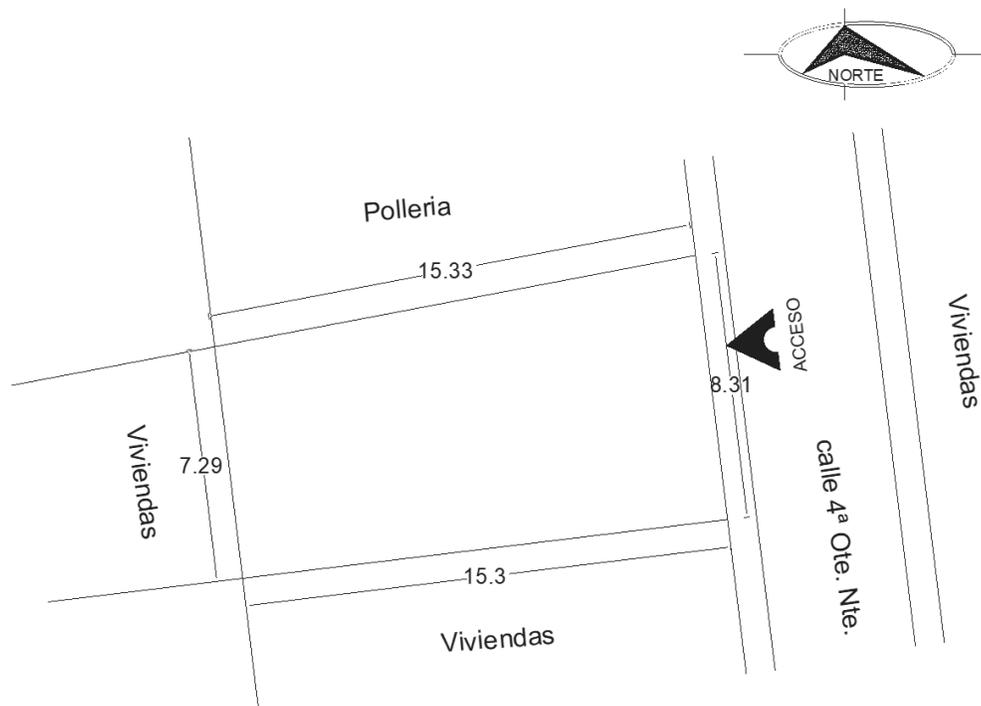
**Fuente:** Creado por Jaime Hernández Moreno.

***Relación de la tipología de equipamiento del entorno con el proyecto propuesto.***

La relación del proyecto del laboratorio de concreto en el entorno, es enriquecer con un inmueble innovador, ya que es un edificio con una altura considerable de 6 a 7 metros, aplicando materiales de la región, por lo tanto, el inmueble no rompa con el entorno.

### ***Identificación de las densidades existentes derivadas de superficies de lotes y niveles de construcción***

### ***Análisis de la viabilidad de acceso al predio.***



**Imagen 31:** Plano de la viabilidad de acceso al predio.

**Fuente:** Creado por Jaime Hernández Moreno.

En el plano anterior se plasma el acceso al predio, de la calle a la propiedad, la calle cuenta con 8 metros de ancho, y las banquetas de 1 metro por cada lado, cabe mencionar que la calle es de doble sentido. esta calle diariamente es recorrida por cientos de personas y automóviles al día. Se puede decir que es una zona muy transitable

***Identificación de factibilidad (posible punto de conexión para servicios de agua, drenaje y energía eléctrica.***

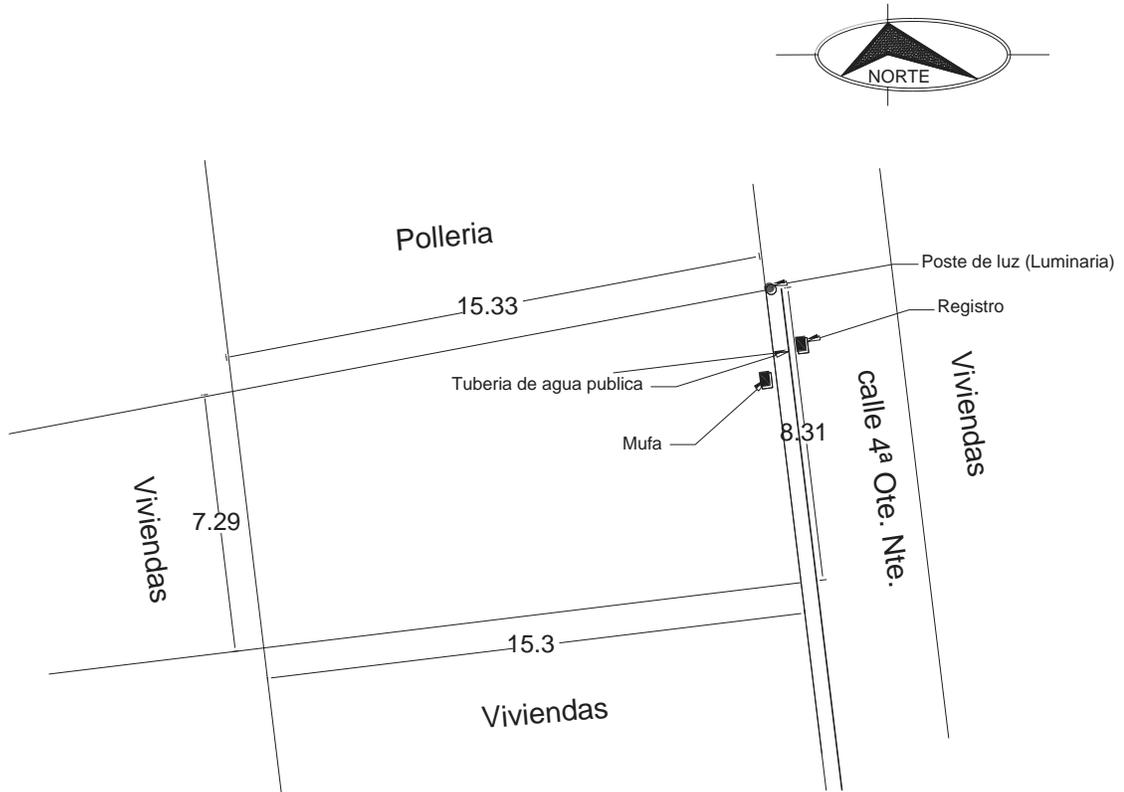


**Imagen 32:** Foto de servicios públicos

**Fuente:** Fotografiado por Jaime Hernández Moreno.

En la imagen anterior, se muestra la acometida (mufa) donde parte la luz eléctrica, se señala con el color rojo para identificar, asimismo se tiene lo que es el registro que sirve para las descargas de aguas negras junto con el drenaje, el registro se marca con color el naranja, igualmente se tiene lo que es la toma de agua y se señala con el color azul, también cuenta con la calle pavimentada y las luminarias cercanas.

Enseguida se plasma un plano donde se muestra, el cómo esta distribuido los servicios ya mencionados con anterioridad.



**Imagen 33:** Plano de servicios públicos

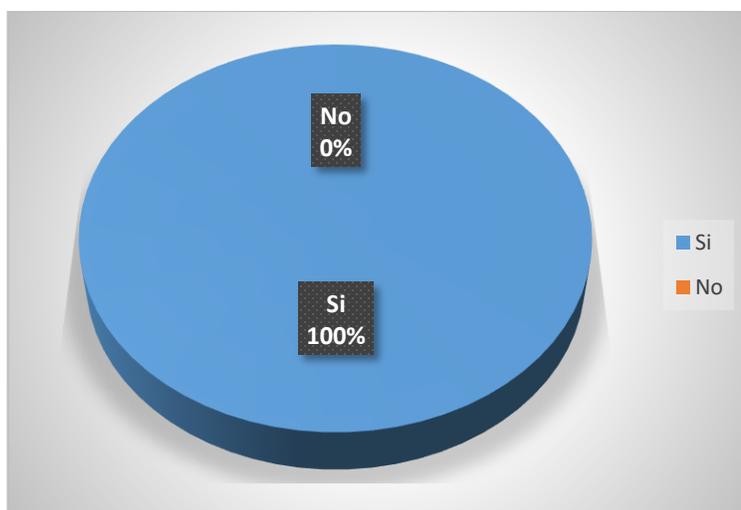
**Fuente:** Creado por Jaime Hernández Moreno

## CAPITULO IV

### PROGRAMA ARQUITECTONICO

#### 4.1 ANALISIS DEL USUARIO

Para el desarrollo del análisis del usuario, se toma en cuenta la pregunta número 5 de la encuesta, donde se realiza la siguiente pregunta; ¿Cree conveniente la realización de un laboratorio en el municipio de Ocosingo, Chiapas?, atreves de esta consulta se obtiene la siguiente gráfica.



**Imagen 34:** Factibilidad de la ejecución de un laboratorio de concretos dentro de la ciudad de Ocosingo, Chiapas.

**Fuente:** Creado por Jaime Hernández Moreno.

Se obtiene que el 100% de los encuestados, optan por un sí, por lo tanto, si es factible este espacio en la ciudad de Ocosingo, Chiapas.

A continuación, se señala los espacios que se considera importante dentro del laboratorio de concreto.



**Grafica 6:** Espacio viable para el laboratorio de concreto.

**Fuente:** Creado por Jaime Hernández Moreno.

En la gráfica anterior, se observa que los votos están en un rango de 7 a 10, entonces, estos espacios mencionados, son importantes para el funcionamiento del laboratorio de concreto.

### ***Lista de espacios***

- 1.Patio
- 2.Pileta
- 3.Bodega
- 4.Área de ensaye
- 5.Área de cabeceo
- 6.Sala de junta
- 7.Área de esperaa
- 8.Oficinas
- 9.Área verde
- 10.Baño

La lista de espacios, se selecciona con referencia a los espacios que tiene un laboratorio de concreto en sí y con la ayuda de la encuesta, se obtiene que estas áreas mencionados, son significativos para el mismo.

### ***Espacios de cada zona***

<b>Espacios de cada zona</b>			
<b>Social</b>	<b>Servicio</b>	<b>Áreas verdes</b>	<b>Intimo</b>
Area de espera	Area de ensaye	Area verde	Sannitarios
	Area de cabeceo		
	Sala de junta		
	Pileta		
	Oficinas		
	Bodega		
	Estacionamiento		

**Tabla 1:** Espacios de cada zona.

**Fuente:** Creado por Jaime Hernández Moreno.

Para entender en que grupo va cada zona, se elabora la tabla anterior, agrupando cada uno de los espacios mencionados en la siguiente zona; social, servicio, áreas verdes e íntimo.

### ***Programa arquitectónico***

<b>PROGRAMA DE NECESIDADES PARA EL USUARIO</b>				
<b>ZONA</b>	<b>AREA</b>	<b>MOBILIARIO</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>USUARIO</b>
	Patio	-Ninguno	-Realizar pruebas de concreto	-Eventual

	Pileta	-Ninguno	-Curado de cilindros y Vigas	-Eventual
	Bodega de materiales	-Revolvedora -Pala -Pico -Azadón -Nivel de mano -Carretilla	-Guardar materiales	-Eventual
Servicio	Bodega de limpieza	-Escoba -Escobas -Cubetas -Detergentes	-Guardar materiales	-Eventual
	Área de ensaye	-Prensa hidráulica	-Ensaye de cilindros, vigas	-Permanente
	Área de cabeceo	-Equipos especiales de laboratorio de concreto	-Cabeceo de cilindros	-Permanente
	Sala de junta	-Mesa -Sillas -Televisor -Proyector	-Reuniones	-Eventual
Social	Área de espera	-Banco para descansar -Masetas	-Sala de espera	-Eventual
Servicio	Oficinas	-Escritorio -Sillas -Computadoras -Impresora	-Obtener información	-Permanente

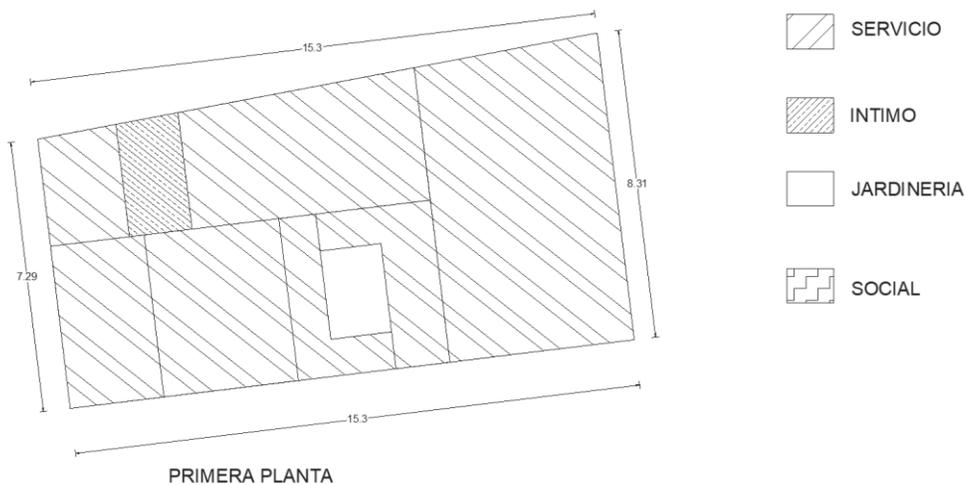
Jardinería	Área verde	-Ninguno	-Cultivo de vegetales	-Eventual
Intimo	Sanitario	-W.C -Lavabo	-Fisiológicas	-Eventual
Servicio	Estacionamiento	-Automóviles	Estacionar vehículos	-Permanente y eventual

**Tabla 2:** Programa de necesidades para el usuario.

**Fuente:** Creado por Jaime Hernández Moreno.

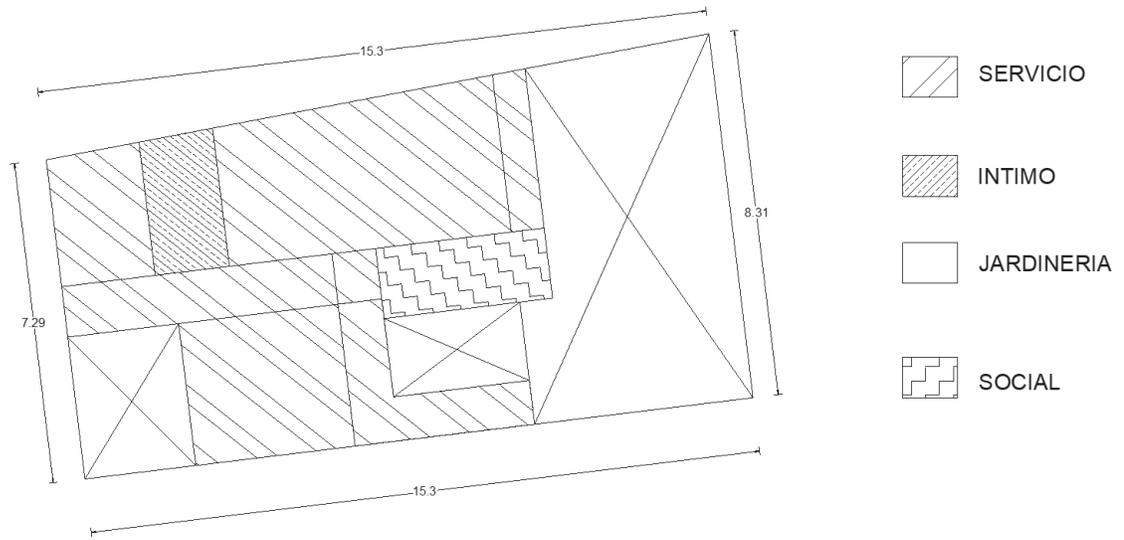
En la tabla anterior, se muestran las zonas necesarias para el laboratorio de concreto, así como los mobiliarios que contiene cada uno de ellos, el tipo de actividades que se desarrolla en ellos.

### Zonificación



**Imagen 35:** Plano de zonificación-primera planta

**Fuente:** Creado por Jaime Hernández Moreno.

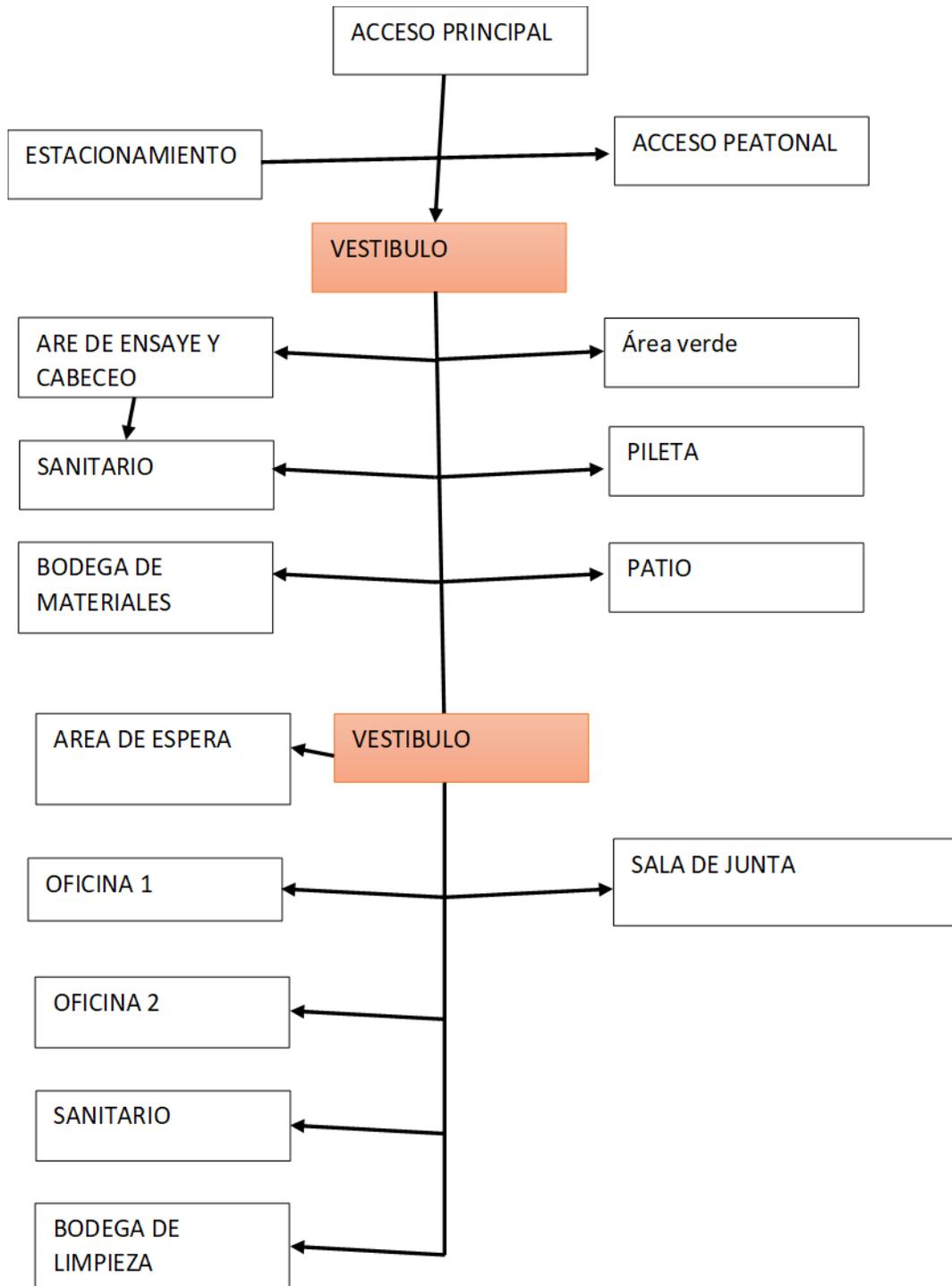


SEGUNDA PLATA

**Imagen 36:** Plano de zonificación-segunda planta.

**Fuente:** Creado por Jaime Hernández Moreno.

***Diagrama de funcionamiento***



**Imagen 37:** Diagrama de funcionamiento.

**Fuente:** Creado por Jaime Hernández Moreno.

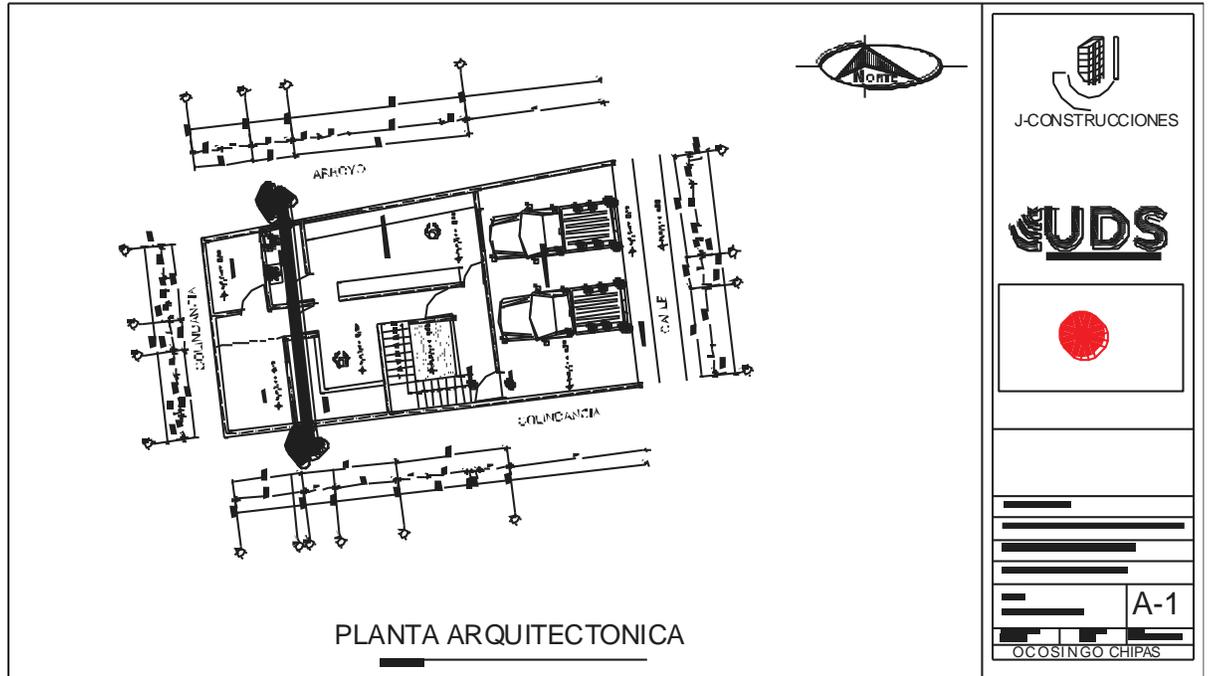
## **Análisis de áreas**

<b>ESPACIO</b>	<b>ÁREA M2</b>	<b>PERIMETRO</b>
Patio	13.13	13.26
Pileta	14.20	15.18
Bodega de materiales	5.48	9.64
Bodega de limpieza	5.48	9.64
-Área de ensaye -Área de cabeceo	19.29	18.75
-Sala de junta	10.49	13.18
Área de espera	2.77	6.72
Oficina 1	9.08	12.29
Oficina 2	10.08	12.24
Jardín	3.14	7.18
Sanitario 1	4.07	8.70
Sanitario 2	4.07	8.70

**Tabla 3:** Análisis de áreas.

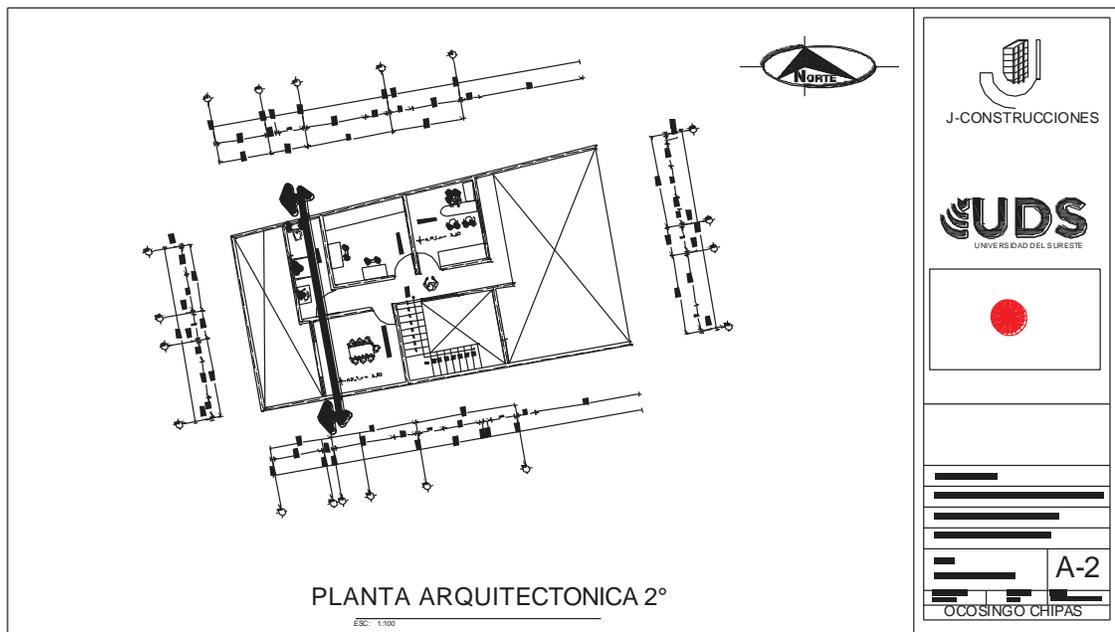
**Fuente:** Creado por Jaime Hernandez Moreno.

## **4.2 PLANTA ARQUITECTÓNICA**



**Imagen 38:** planta arquitectónica baja.

**Fuente:** Creado por Jaime Hernández Moreno



**Imagen 39:** Planta arquitectónica 2º.

**Fuente:** Creado por Jaime Hernández Moreno

## 4.3 FACHADA



**Imagen 40:** Plano de la fachada principal.

**Fuente:** Creado por Jaime Hernández Moreno.

## 4.4 CORTES (LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL)

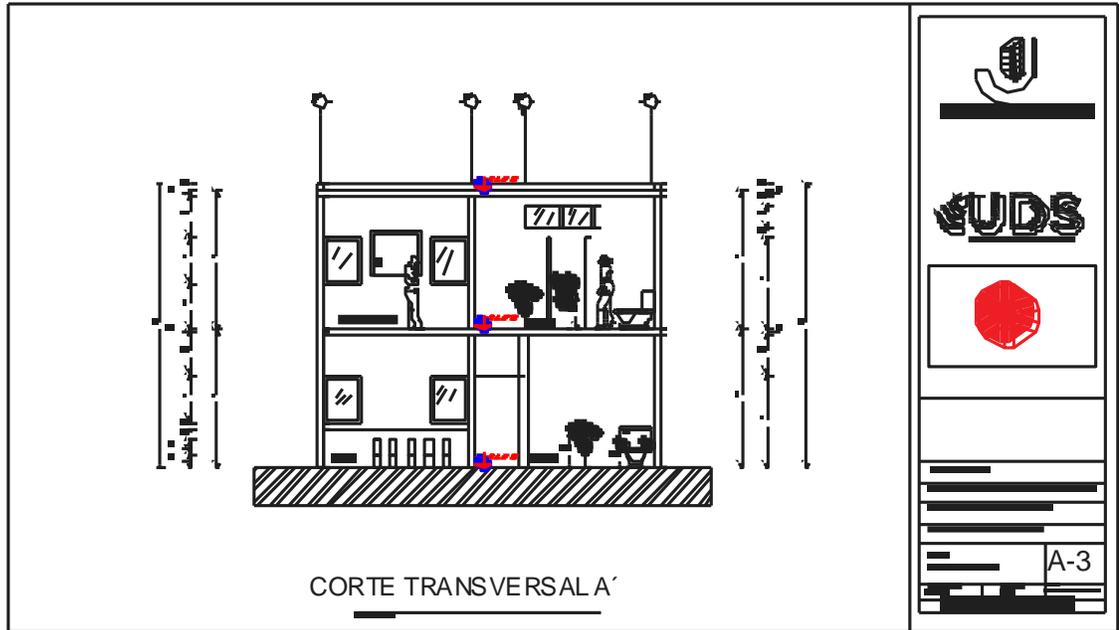


Imagen 41: Corte transversal A'

Fuente: Corte transversal

## 4.5 PLANTA DE CONJUNTO

## 4.6 RENDERS

# BIBLIOGRAFÍA

## PAGINAS WEB

(14 de 02 de 2021). Obtenido de Las Encuestas - Qué son, Características, Cómo Hacerlas: [http://tugimnasiacerebral.com/herramientas-de-estudio/que-es-una-encuesta-caracteristicas-y-como-hacerlas#que\\_es\\_encuesta](http://tugimnasiacerebral.com/herramientas-de-estudio/que-es-una-encuesta-caracteristicas-y-como-hacerlas#que_es_encuesta)

(01 de 04 de 2021). Obtenido de Ponte en contacto directo. Estamos para servirle.: <https://www.concretostanco.com.mx/contacto/>

(01 de 04 de 2021). Obtenido de PRAGMACERO SA DE CV. – Soluciones en concreto: <https://www.pragmacero.com/>

A. (15 de 02 de 2021). *Arquine*. Obtenido de Laboratorio de revisión de obras CDMX: <https://www.arquine.com/laboratorio-revision-obras-cdmx/>

AMARILLA, S. (13 de 03 de 2021). *Concreto en Chiapas, Tuxtla Gutierrez*. Obtenido de <https://www.seccionamarilla.com.mx/resultados/concreto/chiapas/tuxtla-gutierrez/1>

ARGOS. (14 de 02 de 2021). *Comunidad 360*. Obtenido de <https://www.360enconcreto.com/blog/que-hacer-cuando/ensayo-compresion-ensayo-flexion-del-concreto#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20el%20ensayo%20de,de%20tres%20veces%20el%20espesor.>

*Attention Required! | Cloudflare*. (01 de 04 de 2021). Obtenido de <http://www.findglocal.com/MX/Altamira/208554465931444/Concretos-Tanco>

*Budenheim*. (11 de 05 de 21). Obtenido de <https://www.budenheim.com/es/soluciones/construccion/concreto/>

- C.S.S., I. (14 de 02 de 2021). *CivilGeeks.com*. Obtenido de Prueba de resistencia a la compresión del concreto: [https://civilgeeks.com/2017/08/24/prueba-resistencia-la-compresion-del-concreto/#:~:text=La%20resistencia%20a%20la%20compresi%C3%B3n%20se%20mide%20tronando%20probetas%20cil%C3%ADndricas,\(MPa\)%20en%20unidades%20SI.](https://civilgeeks.com/2017/08/24/prueba-resistencia-la-compresion-del-concreto/#:~:text=La%20resistencia%20a%20la%20compresi%C3%B3n%20se%20mide%20tronando%20probetas%20cil%C3%ADndricas,(MPa)%20en%20unidades%20SI.)
- Celis, K. (18 de 05 de 2021). *DETERMINACIÓN DEL REVENIMIENTO DEL CONCRETO FRESCO LABORATORIO EXPERIMENTAL DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL Y MINAS* Revisión : 0 Revisó y aprobó. Obtenido de [https://www.academia.edu/28117292/DETERMINACION\\_DEL\\_REVENIMIENTO\\_DEL\\_CONCRETO\\_FRESCO\\_LABORATORIO\\_EXPERIMENTAL\\_DEL\\_DEPARTAMENTO\\_DE\\_INGENIERIA\\_CIVIL\\_Y\\_MINAS\\_Revisi%C3%B3n\\_0\\_Revisi%C3%B3\\_y\\_aprob%C3%B3](https://www.academia.edu/28117292/DETERMINACION_DEL_REVENIMIENTO_DEL_CONCRETO_FRESCO_LABORATORIO_EXPERIMENTAL_DEL_DEPARTAMENTO_DE_INGENIERIA_CIVIL_Y_MINAS_Revisi%C3%B3n_0_Revisi%C3%B3_y_aprob%C3%B3)
- CEMEX para Industriales*. (14 de 02 de 2021). Obtenido de Resistencia, Pruebas y Resultados: <http://cemexparaindustriales.com/resistencia-pruebas-y-resultados-2/#:%7E:text=La%20resistencia%20a%20la%20compresi%C3%B3n%20se%20mide%20tronando%20probetas%20cil%C3%ADndricas,se%20reporta%20en%20kg%2Fcm%C2%B2.>
- Clasificación del Suelo | La Transcripción | Occupational Safety and Health Administration*. (06 de 06 de 2021). Obtenido de [https://www.osha.gov/dts/vtools/construction/soil\\_testing\\_fnl\\_spa\\_web\\_transcript.html](https://www.osha.gov/dts/vtools/construction/soil_testing_fnl_spa_web_transcript.html)
- Clima promedio en Ocosingo, México, durante todo el año - Weather Spark*. (01 de 06 de 2021). Obtenido de <https://es.weatherspark.com/y/10597/Clima-promedio-en-Ocosingo-M%C3%A9xico-durante-todo-el-a%C3%B1o#Sections-Humidity>
- concreto, D. (14 de 02 de 2021). Obtenido de ¿Que es el revenimiento de concreto? en Monterrey: <https://www.donconcreto.com/que-es-el-revenimiento-de-concreto-en-monterrey>

- Concretos, T. (15 de 03 de 2021). *Clientes*. Obtenido de <https://totalconcretos.com/clientes-2/>
- Concretos, T. (15 de 03 de 2021). *Servicios*. Obtenido de <https://totalconcretos.com/servicios-totalconcretos/>
- Concretos, T. (15 de 03 de 2021). *Total Concretos*. Obtenido de <https://totalconcretos.com/>
- Construye, P. (25 de 03 de 2021). *TOTAL CONCRETOS GARMON S. de R.L DE C.V.* -. Obtenido de Península Construye: <https://peninsulaconstruye.com/item/total-concretos-garmon/>
- Construyendo.co. (14 de 02 de 2021). *www.construyendo.com*. Obtenido de Prueba de concreto - control de calidad - construyendo: <https://construyendo.co/concreto/prueba.php>
- Control de calidad y ensayos para la construccion S.A de C.V.* (14 de 01 de 2021). Obtenido de LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN: <http://www.lcclaboratorio.com/#nosotros>
- Cortesía, C. (14 de 02 de 2021). *Comunidad 360*. Obtenido de Examinando y tomando muestras de concreto endurecido: <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/muestras-de-concreto-endurecido>
- D. (01 de 03 de 2021). *Como determinar que el concreto adquirido es de calidad*. Obtenido de Blog de la Construcción Yura: <https://www.yura.com.pe/blog/como-determinar-que-el-concreto-adquirido-es-de-calidad/#:~:text=Un%20concreto%20ser%C3%A1%20de%20buena,producirlo%20son%20de%20buena%20calidad.>
- E. (14 de 02 de 2021). *La Importancia de los Laboratorios de Construcción en las Obras*. Obtenido de El Constructor 10: <http://elconstructor10.mx/la-importancia-de-los-laboratorios-de-construccion-en-las-obras/>

ELVEC, S.A. DE C.V. - Equipo de Laboratorio para Verificación de Calidad. (11 de 05 de 2021). Obtenido de <http://www.elvec.com.mx/pages/concreto.html>

Encuentrenme. (01 de 04 de 2021). *Encuentrenme*. Obtenido de <https://www.encuentren.me/es/chiapas/empresa/pragmacero-sa-de-cv/perfil/12621/>

González, E. y. (17 de 05 de 2021). *Método de ensayo de cementos. Determinación del tiempo de fraguado*. Obtenido de [https://campusvirtual.ull.es/ocw/pluginfile.php/2081/mod\\_page/content/1/FichasTemas/tema07-fraguadocto.pdf](https://campusvirtual.ull.es/ocw/pluginfile.php/2081/mod_page/content/1/FichasTemas/tema07-fraguadocto.pdf)

Google Play. (14 de 02 de 2021). Obtenido de GPS brújula android: navegación, altitud y norte : [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.baz.gyro.compass.free.app&hl=es\\_MX&gl=US](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.baz.gyro.compass.free.app&hl=es_MX&gl=US)

JUEGO DE ALMOHADILLAS. (11 de 05 de 2021). Obtenido de PINZUAR: <https://www.pinzuar.com.co/pinzuar/es/productos/concretos/maquinas-para-ensayo-de-concretos/accesorios-para-maquinas-de-ensayo/juego-de-almohadillas/>

L., P. (01 de 03 de 2021). *Ventajas de construir una vivienda con ladrillos frente a otros materiales*. Obtenido de La Paloma Cerámicas: <https://ceramica-lapaloma.com/bricknews/ventajas-construir-vivienda-ladrillo#:~:text=De%20forma%20que%20climatizadores%20y,almacenan%20calor%20y%20aire%20fresco.>

*La importancia de los laboratorios - Quién y Donde*. (10 de 05 de 2021). Obtenido de <http://www.imcyc.com/ct2008/sept08/quienydonde.htm>

*La importancia de los laboratorios - Quién y Donde*. (11 de 05 de 2021). Obtenido de <http://www.imcyc.com/ct2008/sept08/quienydonde.htm>

*Laboratorio de concreto en chiapas - Google zoeken*. (05 de 06 de 2021). Obtenido de [https://www.google.com/search?q=laboratorio%20de%20concreto%20en%20chiapas&rlz=1C1CHBF\\_esMX897MX897&oq=laboratorio+de+concre](https://www.google.com/search?q=laboratorio%20de%20concreto%20en%20chiapas&rlz=1C1CHBF_esMX897MX897&oq=laboratorio+de+concre)

to+en+chiapas&aqs=chrome..69i57j0i22i30.11432j0j15&sourceid=chrome&ie=UTF-

8&tbs=lf:1,lf\_ui:2&tbm=lcl&sxsrf=ALeKk01J5pX0qqDsf4qzINyH

M., A. (07 de 03 de 2021). *Arquitectura Minimalista: 5 características fundamentales*. Obtenido de MMATTArquitectos: <https://mmatt.mx/arquitectura-minimalista-5-caracteristicas-fundamentales/3853/#:~:text=La%20arquitectura%20minimalista%20puede%20ser,reducido%20a%20los%20elementos%20necesarios.&text=El%20concepto%20de%20arquitectura%20minimalista,hasta%20dejar%20las%2>

MATERIALES, L. D. (14 de 02 de 2021). Obtenido de Laboratorio de Materiales FIUaemex: <http://fingenieria.uaemex.mx/laboratorioMateriales/>

Mexico, L. (20 de 05 de 2021). Obtenido de Lumion México: <https://lumion.com.mx/#:~:text=Lumion%20es%20un%20software%20hecho,vestir%20el%20modelo%20con%20materiales.>

*MOLDE TRIPLE PARA CUBOS DE CEMENTO Y MORTERO*. (17 de 18 de 2021). Obtenido de PINZUAR: <https://www.pinzuar.com.co/pinzuar/es/productos/concretos/ensayos-de-hormigon-en-seco/molde-triple-cubos-cemento-mortero/#:~:text=Molde%20triple%20construido%20en%20fundici%C3%B3n,y%20otros%20compuestos%20de%20refrentado.>

*MOLDES CILÍNDRICOS PARA CONCRETO - METÁLICOS*. (18 de 05 de 2021). Obtenido de PINZUAR: <https://www.pinzuar.com.co/pinzuar/es/productos/concretos/ensayos-de-hormigon-en-seco/moldes-cilindricos-concreto/#:~:text=Se%20utilizan%20para%20formar%20probetas,Fabricados%20con%20acero.>

Ortiz, M. (14 de 02 de 2021). *Excel Total*. Obtenido de ¿Qué es Excel y para qué sirve? •: <https://exceltotal.com/que-es-excel/>

- OSORIO, J. (08 de FEBRERO de 2021). *360 CONCRETO*. Obtenido de <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/control-de-calidad-del-concreto-en-obra>
- Quispe, I. (20 de 05 de 2021). *¿Qué es AutoCAD y para qué sirve?* Obtenido de Arcux: <https://arcux.net/blog/que-es-autocad-y-para-que-sirve/>
- S.A.C., J. E. (18 de 05 de 2021). *Moldes Metálicos para Resistencia de Vigas de Concreto - PALIO*. Obtenido de JMR EQUIPOS S.A.C.: <https://www.jmrequipos.com/tienda/moldes-metalicos-para-resistencia-de-vigas-de-concreto-palio/>
- Sección Amarilla - . (01 de 04 de 2021). Obtenido de Concretos Tancol S.A. De C.V. Concreto en Tamaulipas, Altami: <https://www.seccionamarilla.com.mx/informacion/concretos-tancol-sa-de-cv/concreto/tamaulipas/altamira/aguila/2485626>
- SketchUp. (20 de 05 de 2021). Obtenido de Wikipedia, la enciclopedia libre: <https://es.wikipedia.org/wiki/SketchUp>
- u. (16 de 03 de 2021). *Celosías. Para que sirven y cuantas clases hay*. Obtenido de Durmi | Persianas y celosias: <https://durmi.com/es/celosias-para-que-sirven-y-cuantas-clases-hay/>
- UNIVERSIDAD EAFIT. (15 de 02 de 2021). Obtenido de Laboratorio de Suelos, Concretos y Pavimentos: <https://www.eafit.edu.co/servicios/centrodelaboratorios/infraestructura/laboratorios/Paginas/laboratorio-suelos-concretos-pavimentos-civil.aspx>
- UTEST. (14 de 02 de 2021). Obtenido de <https://www.utest.com.tr/es/25964/Contenido-de-Aire>
- UTEST. (11 de 05 de 2021). Obtenido de <https://www.utest.com.tr/es/25936/Equipo-para-pruebas-de-Flexi-n-en-vigas-de-concreto>
- Villena, M. (11 de 05 de 2021). *Control de Calidad en las Obras y su importancia en la Construcción*. Obtenido de <https://unicontrolsl.com/2019/09/16/control-de-calidad-en-las-obras-y-su-importancia-en-la-construccion/>

Wikipedia, c. d. (07 de 06 de 2021). *Bolígrafo*. Obtenido de Wikipedia, la enciclopedia libre: <https://es.wikipedia.org/wiki/Bol%C3%ADgrafo>

Wikipedia, c. d. (17 de 05 de 2021). *Cono de Abrams*. Obtenido de Wikipedia, la enciclopedia libre: [https://es.wikipedia.org/wiki/Cono\\_de\\_Abrams#:~:text=El%20cono%20de%20Abrams%20es,plasticidad%22%20del%20hormig%C3%B3n%20fresco](https://es.wikipedia.org/wiki/Cono_de_Abrams#:~:text=El%20cono%20de%20Abrams%20es,plasticidad%22%20del%20hormig%C3%B3n%20fresco))).

Wikipedia, c. d. (08 de 06 de 2021). *Pecíolo*. Obtenido de Wikipedia, la enciclopedia libre: <https://es.wikipedia.org/wiki/Pec%C3%ADolo>