

# FORMATO

## Título del proyecto

El título del proyecto no debe exceder los 120 caracteres.

El título debe llamar la atención e interés sobre el trabajo desarrollado. Debe ser conciso, pertinente con la información que se presenta, exacto en el uso de términos técnicos, emplear el menor número de palabras posible y evitar la utilización de siglas, acrónimos y cualquier otra expresión redundante que pueda restarle rigor.

Un título puede ser:

1. Una frase
2. Una oración corta
3. Una pregunta

## Texto del documento

**Tamaño de papel:** El cuerpo del documento deberá ser elaborado en formato A4 (21 x 29,7 cm) impreso a una o doble cara.

**Márgenes de página:** 3.0 cm del margen superior, 2.0 cm del inferior, 2.5 cm izquierdo y 2.0 cm derecho.

**Párrafo:** alineación justificada, espaciado 0, interlineado múltiple en 1.5.

**Interlineado:** 1.5 para todo el documento.

**Tipo y tamaño de texto:**

Sección del cuerpo del documento	Letra	Observación
Palabra	Arial 24	Mayúscula, negrilla
CAPÍTULO		

<b>Título del capítulo</b>	<b>Arial 16</b>	<b>Mayúscula, negrilla</b>
<b>Epígrafes</b>	<b>Arial 12</b>	<b>Mayúscula y minúscula, negrilla</b>
<b>Cuerpo del texto</b>	<b>Arial 12</b>	<b>Entre párrafos deberá dejarse un espaciado</b>

**Numeración de página:** la numeración de las páginas irá en la parte inferior y centrada.

2

Las páginas de inicio del capítulo o las páginas en blanco no llevarán numeración.

**Epígrafes:**

Arial 12 pt. (Justificación completa) Se admitirán como máximo 5 niveles.

1.1 (tabulada a 1 cm.)

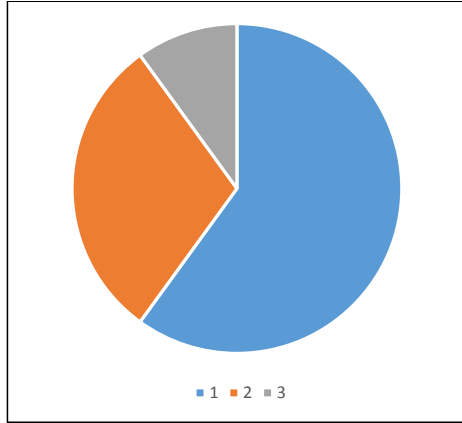
1.1.1 (tabulada a 1,25 cm.)

**Notas al pie de página:** Arial 9pt. (Justificación completa)

**Figura/Gráficos:**

Título: Arial 11 (negrilla, centrada), Tipo oración. Primer número representa el número del capítulo y el segundo número indica el número de la figura.

Pie de Figura: Arial 9. (Justificada centrada)



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

Facultad de Ingeniería en ~~Ciencias de la Tierra Mecánica y Ciencias de la Producción~~

~~Diseño de una edificación de dos plantas para vivienda, en la Base de la Fuerza Aérea Ecuatoriana [FAE] de Guayaquil~~ Título del trabajo

**PROYECTO INTEGRADOR**

Previo la obtención del Título de:

~~(Ingeniero/Licenciado en XX Civil)~~

Presentado por:

Diana Lorena Manzano Álava~~Nombres Apellidos~~

Adriana Gabriela Real Guerrero

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2018~~XX~~

## DEDICATORIA

El presente proyecto se lo dedico a mi mamá, María Álava, mi principal fuerza para nunca desistir. También se lo dedico a mis hermanos, mi abuelita y a mis hermosos sobrinos que con su amor y apoyo incondicional han respaldado cada una de mis decisiones y logros.

A todas las personas que de una u otra manera estuvieron en el transcurso de mi vida universitaria.

Diana Lorena Manzano Álava

## **DEDICATORIA**

Este proyecto lo dedico principalmente a mi Señor, Quien me ha permitido realizarlo y me ha provisto de todo lo necesario para su desarrollo.

Lo dedico también a mis padres, Gerson y Rossy, y a mis hermanos, Gerson y Daniela que son y han sido fundamentales en mi vida personal, así como lo han sido a lo largo de mi carrera por todo su apoyo y respaldo; y a Mila y Lali por siempre estar presentes. Además, a mi familia, docentes, y amigos que fueron parte de este tiempo.

Adriana Gabriela Real Guerrero

## **AGRADECIMIENTOS**

Nuestro más sincero agradecimiento a esta universidad, Escuela Superior Politécnica del Litoral, y a cada uno de los profesores que han contribuido en nuestra formación académica y profesional.

Agradecemos también a nuestras familias por todo el apoyo brindado, al Msc. Walter Hurtares por su dirección, su continua asistencia y ayuda, y por todo el conocimiento compartido con nosotras en la realización de este proyecto. Así mismo al Dr. Miguel Ángel Chávez, quien aportó con importantes contribuciones para la realización del mismo.

Diana Lorena Manzano Álava y Adriana  
Gabriela Real Guerrero

## DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, ~~\_me(nos)~~ corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; ~~{Diana Lorena Manzano Álava y Adriana Gabriela Real Guerrero nombre de los participantes} y ~~doy(damos)\_mi(nuestro)~~ consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”.~~

~~Autor 1~~ Diana Lorena  
Manzano Álava

~~Autor~~ Adriana Gabriela  
Real Guerrero<sup>2</sup>



EVALUADORES

.....  
Dr. Miguel Ángel Chávez

.....  
Msc. Walter Francisco Hurtares ~~Nombre del Profesor~~

PROFESOR DE LA MATERIA

PROFESOR TUTOR

## RESUMEN

La ingeniería civil comprende un amplio campo multidisciplinario para llevar a cabo la construcción de una obra. Este proyecto, al ser el diseño de una edificación de dos plantas para vivienda, incluye diferentes áreas de manera integral. Este trabajo pone a disposición de la Fuerza Aérea Ecuatoriana [FAE] de Guayaquil, el diseño de una residencia para los militares que cumplen sus funciones en el establecimiento de manera continua. El desarrollo del proyecto comprende los cálculos pertinentes de la edificación, la elaboración de planos arquitectónicos, estructurales, eléctricos, sanitarios, documentación ambiental, así como el modelado en 3D, y las estimaciones de los precios unitarios. Los programas utilizados fueron AutoCad, SAP2000, Sketch Up, y Excel. Los diseños presentados cumplen con la Norma Ecuatoriana de la Construcción, NEC 2015, que se encuentra vigente en nuestro país. Además, cumple con estándares de normas internacionales como la ASCE, Sociedad Estadounidense de Ingenieros Civiles, tomando también en consideración las normas de estandarización de construcciones militares del Ecuador, entre otras. De acuerdo a los análisis respectivos, los resultados obtenidos de los cálculos y de los diseños fueron satisfactorios. Esa información obtenida no solamente logró cumplir con los estándares de las normas aplicadas, sino que también proporcionó un diseño integral óptimo, eficiente, seguro, y funcional. Finalmente, el diseño de la edificación consiguió implementar conocimientos y criterios ingenieriles. Se aplicaron varios procesos analíticos para definir el diseño final de la edificación.

**Palabras Clave:** Diseño, Planos, Edificio, Estructura, Análisis.

## ABSTRACT

*Civil engineering comprises a wide multidisciplinary field to carry out the construction of a building. This project, being the design of a two-story building for housing, includes different fields in an integral manner. This work makes available to the Ecuadorian Air Force [FAE] of Guayaquil, the design for residence of the military who perform their functions in the establishment on an ongoing basis. The development of the project includes the relevant calculations of the building, the elaboration of architectural, structural, electrical, sanitary plans, environmental documentation, as well as the 3D modeling, and the estimates of the price per unit. The programs used were AutoCAD, SAP2000, Sketch Up, and Excel. The designs presented fulfill the Ecuadorian Construction Standard NEC 2015, which is current in our country. In addition, it achieves with international standards such as the ASCE, the American Society of Civil Engineers, also considering the standards of military constructions in Ecuador, among others. According to the respective analyzes, the results obtained from the calculations and the designs were satisfactory. This information obtained not only managed to comply with the standards of the applied standards, but also provided an optimal, efficient, safe, and functional integral design. Finally, the design of the building managed to implement knowledge and engineering criteria. Different construction methods were applied, as well as several analytical processes to define the final design of the building.*

*Keywords: Design, Plans, Building, Structure, Analysis.*

## ÍNDICE GENERAL

EVALUADORES 5

RESUMEN I

ABSTRACT II

ÍNDICE GENERAL III

ABREVIATURAS V

SIMBOLOGÍA VII

ÍNDICE DE FIGURAS VIII

ÍNDICE DE TABLAS X

ÍNDICE DE PLANOS XII

CAPÍTULO 1 1

1. Introducción 1

1.1 Descripción del problema 1

1.2 Justificación del problema 3

1.2.1 Ubicación geográfica de la obra 4

1.3 Objetivos 6

1.3.1 Objetivo General 6

1.3.2 Objetivos Específicos 6

1.4 Marco teórico 6

1.4.1 Consideraciones para el diseño arquitectónico 6

1.4.2 Consideraciones para el diseño estructural 7

1.4.3 Consideraciones para el sistema de pórticos del diseño estructural 8

1.4.4 Consideraciones para las cimentaciones superficiales 9

1.4.5 Consideraciones para el diseño eléctrico y sanitario 9

1.4.6 Consideraciones ambientales 9

1.4.7 Consideraciones para el presupuesto 10

CAPÍTULO 2	11
2. Metodología	11
2.1 Diseño arquitectónico de la edificación	11
2.2 Diseño estructural de la edificación	12
2.2.1 Diseño de sistema aporricado	12
2.2.2 Estimación del espectro de respuesta inelástica	15
2.2.3 Estimación de cargas aplicadas	17
2.2.4 Dimensiones y detallamiento de los elementos estructurales	20
2.3 Diseño eléctrico	45
2.4 Regularización ambiental	50
2.4.1 Permiso ambiental	51
2.5 Presupuesto	59
CAPÍTULO 3	60
3. Resultados y análisis	60
3.1 Diseño arquitectónico	60
3.2 Modelado 3D de la edificación	62
3.3 Diseño estructural	65
3.3.1 Columnas	65
3.3.2 Vigas y losa	66
3.3.3 Cimentación	67
3.4 Diseño eléctrico	67
3.5 Diseño hidro-sanitario.	77
3.6 Permisos ambientales.	80
3.6.1 Guía de buenas prácticas ambientales	81
3.6.2 Recomendaciones según la GBPA	82
3.7 Presupuesto referencial	87
CAPÍTULO 4	90
4. Conclusiones Y Recomendaciones	90
Conclusiones.	90
Recomendaciones.	92

BIBLIOGRAFÍA 94

Bibliografía 94

APÉNDICES 95

#### ABREVIATURAS

ESPOL Escuela Superior Politécnica del Litoral

NEC Norma Ecuatoriana de la Construcción

FAE Fuerza Aérea Ecuatoriana

ASCE Sociedad Estadounidense de Ingenieros Civiles

APU'S Análisis de Precios Unitarios

ASD Diseño por Esfuerzos Permisibles [Allowable Stress Design]

LRFD Diseño por Factores de Carga y Resistencia [Load and Resistance Factor Design]

SUIA Sistema Único de Información Ambiental

GAD Gobierno Autónomo Descentralizado

INEC Instituto Nacional de Estadística y Censos

GBPA Guía de Buenas Prácticas Ambientales

EPP Elementos de Protección Personal

D	Carga Muerta
L	Carga Viva
E	Carga Sísmica
Ex	Carga sísmica en x
Ey	Carga sísmica en y
Hn	Altura máxima de la edificación de n pisos



## SIMBOLOGÍA

m	Metros
m <sup>2</sup>	Metros cuadrados
cm	Centímetros
kg	kilogramos
ton	Toneladas
A	Amperios
W	Watts
V	Voltios

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Ubicación geográfica de la FAE y sus alrededores. ....	4
Figura 1.2 Ubicación geográfica de la FAE. ....	5
Figura 1.3 Vista satelital superior de la FAE. ....	6
Figura 1.4 Composición de un sistema de pórticos. ....	8
Figura 2.1 Pórtico estructural en el plano XZ. ....	13
Figura 2.2 Pórtico estructural en el plano YZ. ....	13
Figura 2.3 Pórtico estructural en el plano XY. ....	14
Figura 2.4 Espectro inelástico del pórtico en el plano YZ. ....	16
Figura 2.5 Sección transversal de viga en X. ....	21
Figura 2.6 Sección transversal de viga en Y. ....	22
Figura 2.7 Diagrama de momentos del pórtico en dirección X. ....	22
Figura 2.8 Diagrama de momentos del pórtico en dirección Y. ....	22
Figura 2.9 Envolvente de cortantes en el pórtico. ....	28
Figura 2.10 Estribos de la viga. ....	31
Figura 2.11 Diagrama de coeficientes $\psi$ . ....	34
Figura 2.12 Diagrama de interacción. ....	35
Figura 2.13 Sección transversal de columnas para los dos pisos. ....	35
Figura 2.14 Momentos de la losa, lado izquierdo. ....	38
Figura 2.15 Momentos de la losa, lado derecho. ....	39
Figura 2.16 Detallamiento de la sección de la losa. ....	42
Figura 2.17 Distribución de las habitaciones. ....	48
Figura 2.18 Circuitos de iluminación de las habitaciones. ....	48
Figura 2.19 Circuitos de iluminación del área social. ....	50
Figura 2.20 Circuitos de iluminación de las escaleras de planta baja. ....	50
Figura 2.21 Plataforma virtual del Ministerio del Ambiente. ....	51
Figura 2.22 Consulta del permiso realizada a la Mesa de Ayuda del SUIA. ....	52
Figura 3.1 Área del lobbie y escaleras. ....	61
Figura 3.2 Distribución de habitaciones. ....	62

Figura 3.3 Definiciones iniciales del diseño. ....	63
Figura 3.4 Vista lateral de la edificación. ....	63
Figura 3.5 Vista isométrica de la edificación. ....	64
Figura 3.6 Modelado 3D de la edificación. ....	65
Figura 3.7 Mapeo de Disensas cerca de la FAE. ....	82
Figura 3.8 Modelado 3D de la edificación y áreas verdes. ....	83
Figura 3.9 Centro de almacenamiento. ....	83
Figura 3.10 Cantidades de medición de la edificación. ....	88

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Coordenadas geográficas de la FAE. ....	4
Tabla 2.1 Información del suelo del terreno de la edificación. ....	15
Tabla 2.2 Información del espectro del suelo del terreno de la edificación. ....	17
Tabla 2.3 Carga muerta considerada para primer piso. ....	17
Tabla 2.4 Carga muerta considerada para segundo piso. ....	18
Tabla 2.5 Carga viva considerada para primer piso. ....	19
Tabla 2.6 Carga viva considerada para segundo piso.....	20
Tabla 2.7 Momentos máximos positivos y negativos para la viga más crítica. ....	23
Tabla 2.8 Valores de resistencias para vigas.....	24
Tabla 2.9 Cuantías y acero de vigas.....	24
Tabla 2.10 Resumen del área de acero para momentos positivos y negativos.....	25
Tabla 2.11 Selección de varillas para refuerzo.....	27
Tabla 2.12 Diseño a cortante para viga en X. ....	29
Tabla 2.13 Diseño a cortante para viga en Y.....	30
Tabla 2.14 Detallamiento de columnas para las columnas de los dos pisos. ....	32
Tabla 2.15 Análisis Cuantía y sección de acero.....	33
Tabla 2.16 Predimensionamiento de la losa.....	37
Tabla 2.17 Espesor de la losa. ....	37
Tabla 2.18 Predimensionamiento de la losa.....	40
Tabla 2.19 Distribución de varillas de acero para momento positivo.....	41
Tabla 2.20 Distribución de varillas de acero para momento negativo.....	41
Tabla 2.21 Predimensionamiento de cimentaciones. ....	43
Tabla 2.22 Niveles de iluminación recomendados.....	47
Tabla 2.23 Comprobación de esfuerzo.....	49
Tabla 2.24 Certificado ambiental de la edificación. ....	59
Tabla 3.1 Resultados de columnas. ....	66
Tabla 3.2 Planilla de derivación de primera planta.....	71
Tabla 3.3 Planilla de derivación de segunda planta. ....	73
Tabla 3.4 Diámetro de tuberías eléctricas primera planta. ....	75

Tabla 3.5 Diámetro de tuberías eléctricas segunda planta. ....	76
Tabla 3.6 Cálculos de agua potable.....	77
Tabla 3.7 Cálculo de volumen de la cisterna. ....	78
Tabla 3.7 Cálculo de aguas servidas. ....	80

ÍNDICE DE PLANOS

PLANO 1 PLANOS ARQUITECTÓNICOS

PLANO 2 PLANOS ESTRUCTURALES

PLANO 3 PLANOS ELÉCTRICOS

PLANO 4 PLANOS HIDRO-SANITARIOS



## CAPÍTULO 1

### Introducción

La Fuerza Aérea Ecuatoriana es una institución reconocida a nivel nacional, no solo por su destacada participación en la aviación, sino también por sus servicios patrióticos a lo largo de la historia. Cuenta con una base militar en Guayaquil, en la Avenida Pedro Menéndez Gilbert y Avenida Macará, la cual dispone de un amplio establecimiento con edificaciones que desempeñan diversas funciones.

Este proyecto presenta un diseño integral de una edificación de dos plantas para vivienda de los militares que hacen base en la FAE. El diseño considera normativas y reglamentos vigentes en el país como: Norma Ecuatoriana de Construcción (NEC 2015); Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN); American Concrete Institute (ACI), e incorpora criterios y fundamentos de ingeniería constructiva.

En la elaboración del diseño se consideran las condiciones reales que presenta el área de construcción. Para ello, las etapas del proyecto se desarrollan tomando en cuenta los requerimientos, las necesidades, y los recursos disponibles. Los procedimientos del diseño responden a los diferentes planos y análisis respectivos de los mismos. De esta manera, el diseño abarca los principales procesos constructivos para la edificación.

### Descripción del problema

La Base de la Fuerza Aérea Ecuatoriana cuenta con una infraestructura sistematizada de acuerdo a las necesidades del establecimiento. Cada edificación acoge a un determinado número de personas según las necesidades y la función que desempeña. Sin embargo, a pesar de la óptima distribución de las instalaciones militares, no se dispone de un espacio asignado específicamente para el alojamiento de una tropa de residentes.

El establecimiento de la FAE cuenta con áreas disponibles para la construcción de nuevas edificaciones, por lo que, ante esta necesidad, se prevé un espacio para la construcción de un



bloque de dormitorios para los residentes militares. Además, la FAE dispone de normativas establecidas para las construcciones de sus edificaciones, las cuales son incluidas en este diseño. Por medio de la Estandarización de Construcciones Militares, de acuerdo al tipo de instalación y a la cantidad de personas que acoge, se establecen dimensiones mínimas y máximas proporcionadas por el cliente para su diseño, y posterior construcción.

De acuerdo a las especificaciones de los requerimientos de las habitaciones, el diseño corresponde a la categoría de Dormitorio para 80 Militares de Tropa Residentes (dos pisos). Este diseño contempla desde los estudios geotécnicos del terreno, hasta los planos arquitectónicos y estructurales de la edificación, que se encuentran detalladas en este proyecto. El diseño del bloque de dormitorios abastecerá las necesidades y los requerimientos de quienes se encuentren hospedados.

El terreno disponible para la construcción de la edificación es de 45,00 m de largo y 17,00 m de ancho; de manera que se cuenta con 765,00 m<sup>2</sup>. A pesar de que se cuenta con esa área definida para el proyecto, cabe recalcar que se deben demoler dos aulas que ocupan aproximadamente un cuarto del terreno destinado a la edificación.

Dentro de ésta área rectangular, se debe de abastecer de habitaciones a los residentes del cuartel militar. Se prevé que cada habitación debe estar conformada por dos personas, lo que indica que cada cuarto contiene dos camas, con un baño compartido, un escritorio, pero con sus propios closets para guardar sus pertenencias personales.

En cada planta de la edificación deben establecerse la mitad de los residentes, es decir, 40 personas en cada piso. Sin embargo, como edificación se deben contemplar las escaleras, un cuarto de lavandería y un lobbie para cada planta. El lobbie debe tener la capacidad de albergar aproximadamente 10 personas cómodas en un área común de estar; mientras que la lavandería es un espacio para que los residentes puedan lavar ropa de manera esporádica en el fregadero de ropa.

En la elaboración del proyecto se toma en consideración cada uno de estos requerimientos, ajustándolos al área disponible, y a las reglamentaciones constructivas. Las instalaciones de la FAE se encuentran adyacentes al río Daule, de manera que el suelo se ve afectado directamente por el nivel freático del sector.

El diseño debe optimizar los recursos disponibles. Esto implica que los cálculos tanto de los espacios distribuidos, como de la estructura de hormigón, la cantidad de material empleado, entre los demás factores ingenieriles, se fusionan de tal manera que se logre un diseño eficiente, de buena calidad, con una estructura resistente, segura, y funcional. Es por esto, que en base a las necesidades expuestas, se adapta un diseño óptimo y fiable.

#### Justificación del problema

Dentro de las instalaciones militares de la Fuerza Aérea Ecuatoriana de Guayaquil, se dispone de diferentes espacios organizacionales como por ejemplo los espacios profesionales, académicos, de aviación, de entrenamiento físico, o recreativos; cada uno con sus funciones específicas. Sin embargo, se requiere de una edificación residencial para vivienda de quienes permanecen constantemente en sus instalaciones.

A partir de esta necesidad, y de las ventajas que ofrece la ingeniería civil, se propone desarrollar el diseño integral de una edificación de dos plantas para vivienda. Este bloque de habitaciones no solo les permite disponer de un lugar donde dormir, sino también donde pueden estar y sentirse cómodos, disfrutando de las instalaciones de la edificación. Además, el diseño parte de análisis ingenieriles, y se atiene a regularizaciones institucionales del Ecuador y del extranjero.

Se evidencia que una edificación de residencia sería de mucho provecho para los militares que se desenvuelvan la mayor parte de su tiempo dentro de las instalaciones de la FAE. Esto parte del antecedente de que existe un déficit de habitaciones para la tropa militar. De manera que el diseño propuesto contempla los aspectos necesarios para su construcción. Este proyecto tiene un alcance integral, ya que no solamente se enfoca en la parte arquitectónica, sino también en su funcionalidad estructural, así como eléctrica, sanitaria, ambiental, y de seguridad.

Con formato: Sangría: Izquierda: 1 cm, Interlineado: 1,5 líneas

#### Ubicación geográfica de la obra

El diseño de la edificación se encuentra localizado en Guayaquil, en la Avenida Pedro Menéndez Gilbert y Avenida Macará, junto al puente de la Unidad Nacional, al lado del Almacén y Comisariato de la FAE. Cuya ubicación y coordenadas geográficas se detallan a continuación:

Latitud	Longitud
-2,159090	-79,879834

Tabla **¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..1** Coordenadas geográficas de la FAE.

Fuente: Google Maps, 2019.

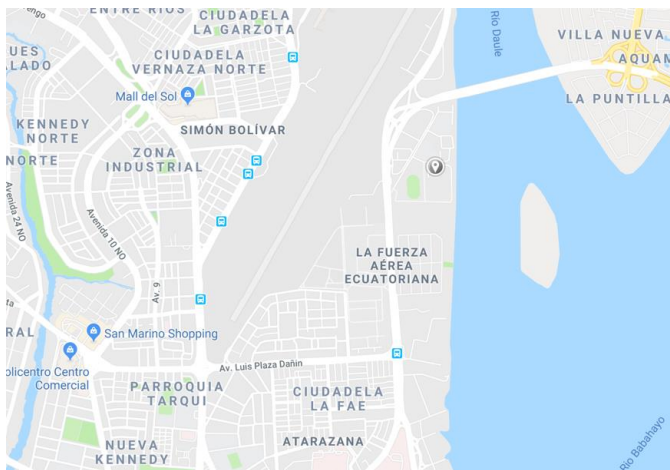


Figura ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..1 Ubicación geográfica de la FAE y sus alrededores.

Fuente: Google Maps, 2019.

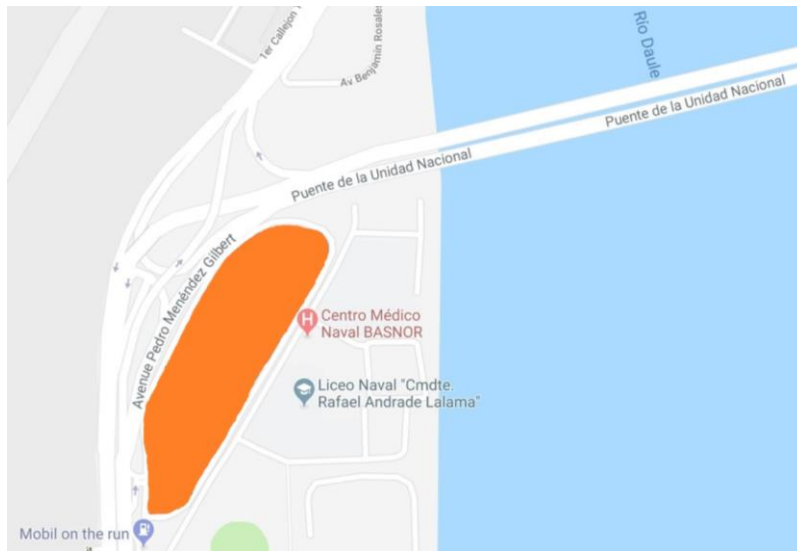


Figura ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..2 Ubicación geográfica de la FAE.

Fuente: Google Maps, 2019.



Figura ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..3 Vista satelital superior de la FAE.

Fuente: Google Maps, 2019.

## Objetivos

### Objetivo General

Diseñar una edificación residencial de dos plantas que satisfaga las normas y regularizaciones vigentes en Ecuador.

### Objetivos Específicos

1. Realizar un análisis estructural de la edificación que cumpla las especificaciones técnicas de las normativas.
2. Elaborar un plano arquitectónico que optimice y distribuya eficientemente el área disponible.
3. Proporcionar planos de las instalaciones eléctricas y sanitarias detallando los respectivos sistemas de distribución.

## Marco teórico

### Consideraciones para el diseño arquitectónico

Para cada diseño de una edificación, es parte fundamental el plano arquitectónico. En la fase preliminar de la construcción de una obra, se requiere de los diseños arquitectónicos, que son aquellos que responden a los requerimientos de la edificación. En él se incluyen diferentes tipos de factores, como los geográficos, el clima, el uso, la cantidad de personas beneficiadas directamente, los materiales, entre otros (Aschner, 2016).

El diseño arquitectónico establece la distribución de los espacios interiores, así como la fachada. En el plano se contempla la estructura de la edificación, en donde se definen los espacios interiores de acuerdo a los requerimientos de la edificación, así como las necesidades básicas.

En Ecuador, el INEN establece en el Código de Práctica Ecuatoriano, CPE INEN 002, el Código de Práctica para Dibujo de Arquitectura y Construcción. En él se especifican las recomendaciones para formatos, composición de dibujos, escalas, rotulados, símbolos, entre otros elementos de la construcción (CPE INEN 002).

### Consideraciones para el diseño estructural

En el siglo XIX se empezó a diseñar el hormigón por el método de diseño elástico conocido también como el método ASD, Diseño por Esfuerzos Permisibles, conocido por sus siglas en inglés Allowable Stress Design, que se centra en tratar de mantener las características del mismo. Este método busca que el hormigón armado se encuentre dentro de su rango elástico mientras es sometido a cargas de servicio. De esta manera proporciona un límite en el uso de su deformación antes de que llegue al punto donde se de una falla por resistencia. Este método ocasionaba que el diseño de las secciones sea muy grueso, y no logre satisfacer los diseños calculados basados en fuerzas sísmicas reducidas.

A partir del siglo XX se cambió el método de diseño por uno que incluyera la resistencia máxima, la cual nos da a conocer el límite donde fallarán los elementos. Los elementos de este proyecto se diseñarán para soportar cargas mayoradas, las cuales serán las sometidas por la carga de servicio, y por los factores de seguridad estandarizados. Con este método se

logra obtener un valor más acertado de la resistencia de los elementos. Sin embargo, esto podría derivar en secciones muy esbeltas de los mismos que acabarían en agrietamiento y deflexiones que los podrían dejar inhabilitados para el uso propuesto.

En la actualidad, según lo establecido en la Norma Ecuatoriana de la Construcción 2015, el método para el diseño de hormigón y otros elementos constructivos es el método LRFD, Diseño por Factores de Carga y Resistencia o Estados límites, conocido por sus siglas en inglés Load and Resistance Factor Design, que nos permiten conocer acerca de su comportamiento físico y mecánico.

Para la comprobación del diseño de una estructura, se analizan múltiples hipótesis que se realizan a la par combinando un sin número de cargas que nos permiten conocer el caso más desfavorable de las reacciones internas generadas.

#### Consideraciones para el sistema de pórticos del diseño estructural

En este proyecto el método constructivo a utilizar será el de pórticos, para dicho propósito se deben hallar las fuerzas internas en cortante, momento y fuerzas axiales. Con esa información logramos obtener el análisis de la estructura.

Cuando se analiza un pórtico se dejan de lado ciertas consideraciones de una estructura real, se necesitarán las dimensiones del ancho, longitud y altura, no solo longitudinal, sino en corte transversal. Estos valores influyen de manera directa en los cálculos; no obstante el verdadero objetivo es proporcionar las dimensiones ideales de cada sección, esto ocasiona una repetición de cálculos en la cual el diseñador debe empezar asumiendo valores de entrada, este supuesto se puede basar en la experiencia del diseñador.

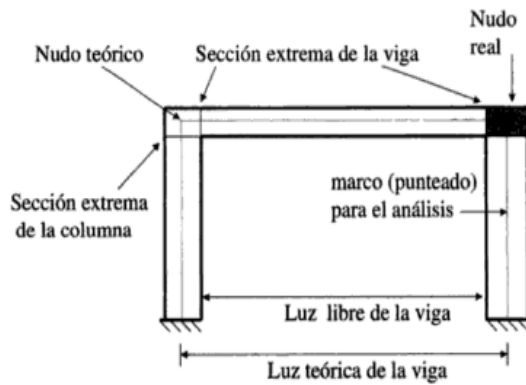


Figura ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..4 Composición de un sistema de pórticos

Fuente: Lamus, 2015.

#### Consideraciones para las cimentaciones superficiales

Las cimentaciones en una estructura son las encargadas de soportar las cargas que se transmiten a través de toda la edificación. Estas cimentaciones se clasifican en cimentaciones profundas, semi profundas y superficiales.

Las cimentaciones superficiales por lo general son empleadas cuando a poca profundidad del terreno existe una capa con buena resistencia para tolerar el peso de la estructura. Para la determinación de la profundidad de una cimentación; esta debe ser segura ante la falla por cortante del suelo, las deformaciones tanto en la estructura y el suelo deben ser mínimas, las cimentaciones deberán estar por debajo del nivel de socavación producidas por los cauces de agua (Geotecnia, 1994).

#### Consideraciones para el diseño eléctrico y sanitario



Parte complementaria de un diseño de edificación son los planos eléctricos y sanitarios. Cada obra constructiva debe considerar los conocimientos técnicos y procedimientos adecuados, de acuerdo a las especificaciones técnicas de instalaciones eléctricas y sanitarias, observando normas de seguridad y calidad establecidas (SENCICO, 2016).

En los respectivos planos se especifica la simbología, y la distribución de cada sistema. En el plano eléctrico se encuentran las redes de alumbrado y tomacorrientes, mientras que en el sanitario, se detalla el sistema de tuberías del agua servida y potable.

#### Consideraciones ambientales

El Ministerio del Ambiente del Ecuador ha establecido un Sistema Único de Información Ambiental (SUIA). Esta aplicación se desarrolló para la gestión de trámites ambientales para las obras de construcción. De manera que cada proyecto sea regido mediante regularizaciones que mitiguen el impacto ambiental.

Para el ingreso al SUIA se encuentra a disposición la página Web: <http://suia.ambiente.gob.ec>. De acuerdo al tipo de regularización ambiental, los permisos otorgados pueden ser certificado ambiental, registro Ambiental o licencia Ambiental, dependiendo del impacto del proyecto, y por ende las medidas de control a tomar.

De acuerdo al MAE, en el capítulo 3 de la Regularización y Control Ambiental, se establece lo siguiente: “el certificado ambiental será otorgado por la Autoridad Ambiental competente a través del Módulo de Regularización y Control Ambiental del SUIA, sin ser de carácter obligatorio, a los proyectos, obras o actividades considerados de mínimo impacto y riesgo ambiental. Para obtener el certificado ambiental, el promotor deberá llenar en línea el formulario de registro asignado, conforme al procedimiento acorde a los lineamientos que establezca la Autoridad Ambiental Nacional.” (SUIA).

#### Consideraciones para el presupuesto

El presupuesto de una obra de construcción consiste principalmente en la elaboración de una tabla de cantidades de los rubros considerados, así como de las respectivas cantidades con sus unidades, y los valores unitarios. Este procedimiento matemático estima el costo total del proyecto a construir.

Con esta metodología se busca que la valoración económica de la obra sea lo más cercana a la realidad para preveer aquella cantidad y lograr financiar el proyecto. A través del presupuesto de obra se conoce la cantidad de los equipos, mano de obra, materiales y traslados necesarios a implementar (El Oficial, 2018).

Llevar a cabo un análisis del presupuesto permite evitar gastos innecesarios. Esto se debe a que como se preveen las cantidades necesarias de materiales, se evita comprar cantidades excesivas a precios elevados y desperdiciar recursos. Permite además planificar y controlar el avance de la obra en relación a los gastos que se vayan realizando. De manera que el establecer un presupuesto referencial, sujeto a posibles ajustes, evita que la obra se paralice por falta de financiamiento, quedando así inconclusa.

## CAPÍTULO 2

### Metodología

Para levantar una edificación existe todo un proceso no solo constructivo, sino también preliminar de estudios, análisis y diseños. La elaboración de los diseños de las habitaciones, así como sus

demás espacios, atiende las diferentes necesidades y requerimientos presentados por la FAE, así como las regularizaciones constructivas vigentes.

En este capítulo se detallan cada procedimiento que se llevó a cabo para el diseño de la edificación. A continuación, se desarrollará la metodología empleada en orden secuencial.

#### Diseño arquitectónico de la edificación

Para el diseño arquitectónico nos reunimos con un representante de la FAE, quien nos dio los requerimientos que necesitaban que sean cumplidos en este diseño. Entre los puntos destacados nos solicitó lo siguiente:

1. 20 dormitorios en la planta baja.
2. 20 dormitorios en la planta alta.
3. Cada dormitorio debía tener dos camas, dos closets, un baño y espacio para una mesa de trabajo.
4. Una sala de recreación en cada planta.
5. Un cuarto de limpieza con un fregadero.

Adicional a esos requerimientos se consideró implementar un jardín con algunos árboles al diseño de exteriores. Cada cuarto debe contar con la instalación eléctrica para aire acondicionado, así como para las iluminarias y tomacorrientes. El diseño también debe satisfacer los requerimientos hidrosanitarias de aguas lluvias (AALL), aguas servidas (AASS), y agua potable (AAPP). Adicional a eso, en la zona frontal de la edificación se propone colocar una pérgola.

#### Diseño estructural de la edificación

El diseño estructural de una edificación se refiere al sistema de elementos que soporta todas las cargas de la misma. El plano arquitectónico establece la distribución de los diferentes espacios de la

edificación. Y a partir de las dimensiones de los mismos, y de las distancias entre sí, se define de manera preliminar el diseño del sistema estructural.

#### Diseño de sistema aporticado

El software empleado para el diseño es SAP 2000 (versión 16.0.0). Este programa permite modelar y simular el comportamiento de la edificación considerando sus dimensiones, las cargas soportadas, los materiales de construcción, las condiciones del terreno, así como el uso que se le va a dar.

Se configura las unidades con las que se van a ingresar las cargas y las distancias entre los elementos, las cuales fueron "Tonf, m, C", que se refiere a toneladas fuerza, metros, grados centígrados respectivamente. Empleando el plano arquitectónico, se definen las dimensiones de la grilla de la edificación para los diferentes planos con respecto a los ejes XZ, YZ, y XY. El edificio se encuentra conformado por 12 pórticos estructurales en la dirección YZ, y por 4 pórticos en la dirección XZ. Las dimensiones de la estructura se detallan en el plano estructural.

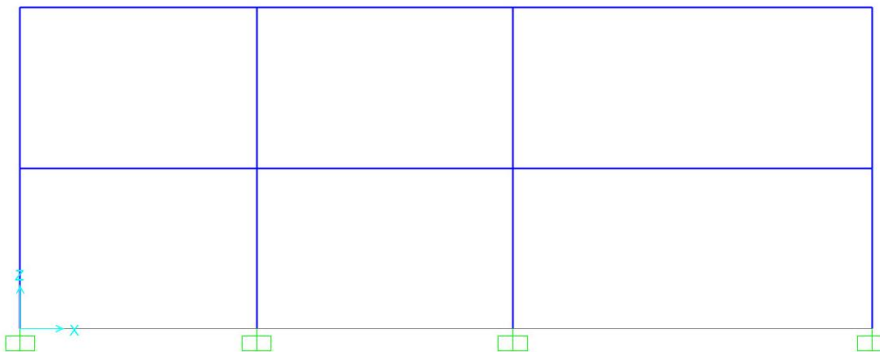


Figura ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..5 Pórtico estructural en el plano XZ.

Fuente: Manzano & Real, 2019.

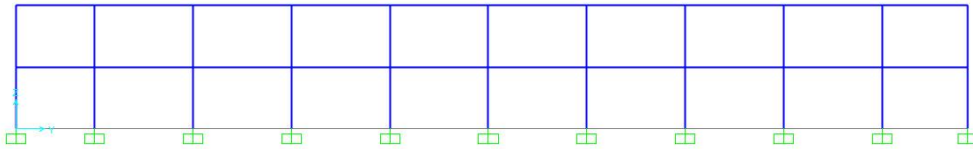


Figura ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..6 Pórtico estructural en el plano YZ.

Fuente: Manzano & Real, 2019.

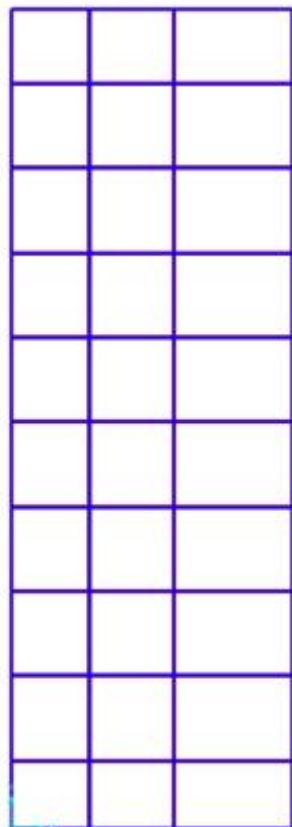


Figura ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..7 Pórtico estructural en el plano XY.

Fuente: Manzano & Real, 2019.

Una vez que se ensambla el sistema de la grilla, se definen los materiales que se van a emplear. Para esta edificación, se asignaron los siguientes materiales:

1. Concreto de 250 kg/cm<sup>3</sup>.
2. Acero A36.

A cada elemento de la estructura se le asigna el material de hormigón armado.

#### Estimación del espectro de respuesta inelástica

El uso de un espectro de respuesta elástico implica diseñar la estructura de la edificación para que soporte sismos sin sufrir daños (ZIGURAT, 2018). El diseño toma en consideración el tipo de suelo del terreno. De acuerdo a la ubicación geográfica del proyecto, el suelo asignado es el D, el cual corresponde a perfiles de suelos rígidos según la NEC 2015.

En la sección 3.2.2. de la Normativa mencionada, de Coeficientes de perfil de suelo  $F_a$ ,  $F_d$  y  $F_s$ , las respectivas tablas permiten determinar los coeficientes, para así calcular el factor de zona sísmica  $Z$ , que se encuentra detallado en la tabla 19 de la NEC para los suelos de Guayaquil, en donde:

1.  $F_a$ : coeficiente de amplificación de suelo en zona de periodo corto (NEC, Tabla 3).
2.  $F_d$ : desplazamientos para diseño en roca (NEC, Tabla 4).
3.  $F_s$ : comportamiento no lineal de los suelos (NEC, Tabla 5).

Suelo	D
-------	---

Fa	1,2
Fd	1,19
Fs	1,28
Z	0,4

Tabla **¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..**2 Información del suelo del terreno de la edificación.

Fuente: NEC 2015, Sección 6.1.7.

El espectro de respuesta inelástico de aceleraciones  $S_a$ , se proporciona en la siguiente figura:

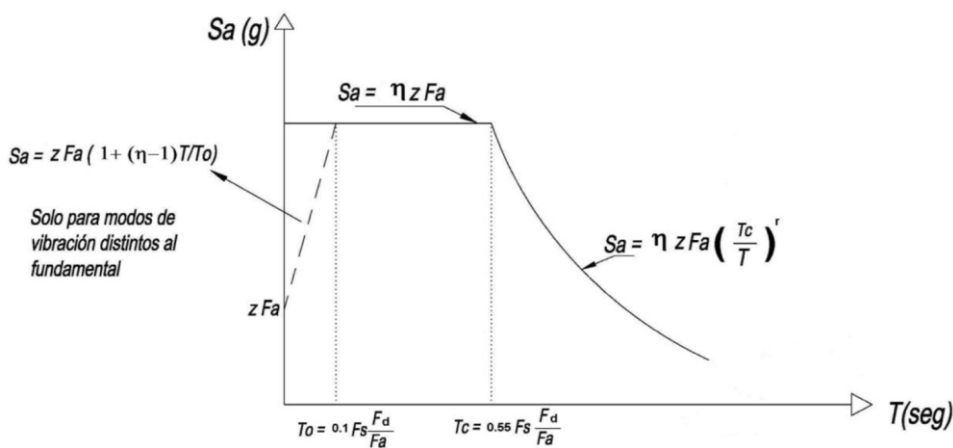


Figura **¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..**8 Espectro inelástico del pórtico en el plano YZ.

Fuente: NEC, 2015.

En donde:

1.  $T$ : periodo fundamental de vibración de la estructura.
2.  $T_0$ : periodo límite de vibración en el espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño.
3.  $T_c$ : periodo límite de vibración en el espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño.

4.  $\eta$ : razón entre la aceleración espectral  $S_a$  ( $T=0.1\text{seg}$ ) y el PGA para el periodo de retorno seleccionado.
5.  $S_a$ : espectro de respuesta elástico de aceleraciones.

$T_o$	0,13 seg
$T_c$	0,70 seg
n	1,8
T	0,23 seg
$S_a$	0,86 g

Tabla **¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento.**3 Información del espectro del suelo del terreno de la edificación.

Fuente: NEC 2015 Sección 6.1.7.

#### Estimación de cargas aplicadas

Para estimar las cargas que soporta la estructura se toma como referencia la sección 6.1.7 de la NEC 2015. En esta sección se estiman las cargas gravitacionales que actúan sobre el sistema aporticado de la superestructura.

#### Carga muerta

Carga muerta del primer piso:

Carga muerta del primer piso	
Losa (0,09*2,4)	0,22Ton/m <sup>2</sup>
Baldosas	0,10Ton/m <sup>2</sup>
Paredes	0,20Ton/m <sup>2</sup>
Ductos, Varios, Etc.	0,04Ton/m <sup>2</sup>
Cielo Raso	0,02Ton/m <sup>2</sup>
Peso propio	0,055Ton/m <sup>2</sup>



Total 0,635Ton/m<sup>2</sup>

Tabla ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..4 Carga muerta considerada para primer piso.

Fuente: NEC, 2015.

Carga muerta del segundo piso:

Carga muerta del Segundo piso	
Losa (0,09*2,4)	0,22Ton/m <sup>2</sup>
Baldosas	0,00Ton/m <sup>2</sup>
Paredes (30%)	0,00Ton/m <sup>2</sup>
Ductos, varios, etc (50%)	0,02Ton/m <sup>2</sup>
Cielo raso	0,02Ton/m <sup>2</sup>
Total	0,26Ton/m <sup>2</sup>

Tabla ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..5 Carga muerta considerada para segundo piso.

Fuente: NEC, 2015.

Peso propio, Wpp:

Para el piso 1 y 2 se asume carga de peso propio Wpp=0,055T/m<sup>2</sup>.

De acuerdo a la NEC, se estipulan las siguiente combinaciones de carga

1.  $1.4D$
2.  $1.2D + 1.6L + 0.5Lr$
3.  $1.2D + 1.6Lr + L$
4.  $1.2D + 0.5Lr + L$
5.  $1.2D + 1.0Ex + L$
6.  $1.2D - Ex + L$
7.  $1.2D + 1.0Ey + L$
8.  $1.2D - 1.0Ey + L$
9.  $0.9D$
10.  $0.9D + 1.0Ex$
11.  $0.9D - Ex$
12.  $0.9D + 1.0Ey$
13.  $0.9D - 1.0Ey$

En donde:

1. D: carga muerta.
2. L: carga viva.
3. E: carga sísmica en los respectivos ejes de acuerdo al subíndice.

Para el diseño no se considerarán las cargas de lluvia ni de nieve.

#### Carga viva

Para poder determinar la carga viva, se utilizó la tabla 9 de las especificaciones de la NEC2015-SE-CG Sección 4.2 carga viva: sobre cargas mínimas.

Carga viva del primer piso:

Carga viva del primer piso

Habitaciones y corredores	0,20	Ton/m <sup>2</sup>
---------------------------	------	--------------------

Tabla **¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..6** Carga viva considerada para primer piso.

Fuente: NEC, 2015.

Carga viva del segundo piso:

Carga viva del segundo piso

Habitaciones y corredores	0,20	Ton/m <sup>2</sup>
---------------------------	------	--------------------

Tabla **¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..7** Carga viva considerada para segundo piso.

Fuente: NEC, 2015.

Dimensiones y detallamiento de los elementos estructurales

Para el diseño de los elementos estructurales se realizó un análisis computacional con el software SAP2000 para los cálculos de las cargas que actúan sobre la estructura.

Las comprobaciones realizadas para las vigas y columnas son las siguientes:

1. Por sismo.
2. Por momento y cortante máximo.
3. Por deflexiones.

Vigas

A continuación se presenta la predimensión y los detallamientos para las vigas para los dos pisos:

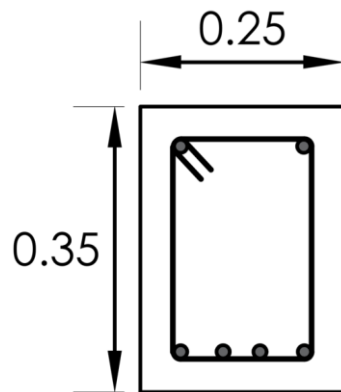


Figura ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..9 Sección transversal de viga en X.

Fuente: Manzano & Real, 2019.

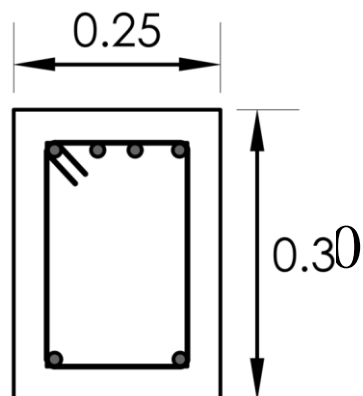


Figura ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento!.10 Sección transversal de viga en Y.

Fuente: Manzano & Real, 2019.

A continuación se presenta el diagrama de momentos del pórtico. El mayor momento, tanto positivo como negativo en cada una de las direcciones será tomado respectivamente para el diseño.

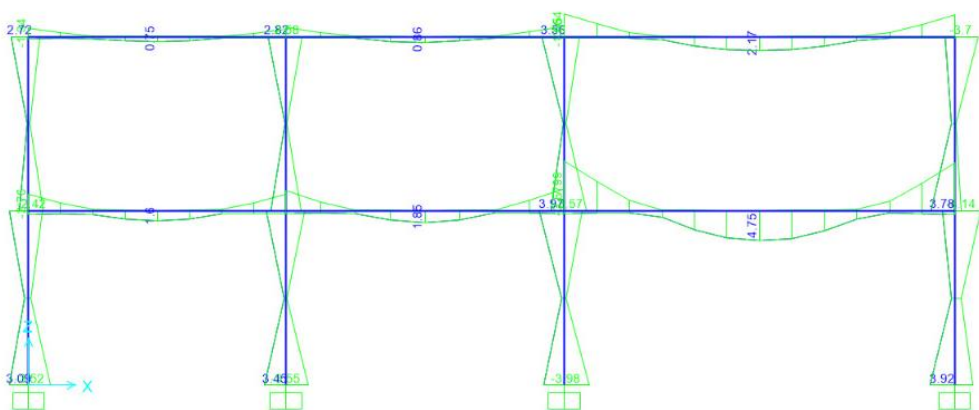


Figura ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento!.11 Diagrama de momentos del pórtico en dirección X.

Fuente: Manzano & Real, 2019.

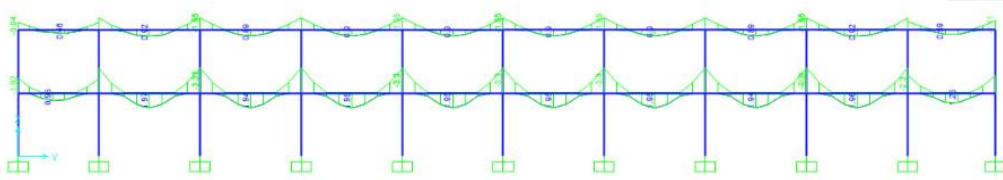


Figura **¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento.**12 Diagrama de momentos del pórtico en dirección Y.

Fuente: Manzano & Real, 2019.

Se presenta un cuadro de resumen de los momentos máximos positivos y negativos:

Diseño de vigas dirección X	
Momento positivo	4,75 Ton.m 46550 N.m
Momento negativo	7,99 Ton.m 78302 N.m
Diseño de vigas dirección Y	
Momento positivo	1,94 Ton.m 19012 N.m
Momento negativo	3,29 Ton.m 32242 N.m

Tabla **¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento.**8 Momentos máximos positivos y negativos para la viga más crítica.

Fuente: Manzano & Real, 2019.

A partir de estos valores, se procede a calcular la cantidad de acero de refuerzo que necesita la viga.

Como datos iniciales se tomarán las vigas en dirección en X:

Altura de viga = 0,35 m.

Base de viga = 0,25 m.

Se usará la fórmula para acero:

$$k = \frac{0.85 \cdot f'c \cdot b \cdot d}{f_y} \quad (\text{Ecuación } \text{¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..1})$$

Resumiendo el procedimiento, se muestran los resultados en la siguiente tabla:

f'c	25	MPa
Fy	420	MPa

Tabla **¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..9** Valores de resistencias para vigas.

Fuente: Manzano & Real, 2019.

Altura efectiva		
d	0,246	m
k	0,003111607	m <sup>2</sup>

Tabla **¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..10** Cuantías y acero de vigas.

Fuente: Manzano & Real, 2019.

Acero de refuerzo		
As(+)	0,000211655	m <sup>2</sup>
	2,12	cm <sup>2</sup>

	211,65	mm <sup>2</sup>
	Cuantía	
$\rho$	0,0034	
	Acero de refuerzo	
	0,00036856	m <sup>2</sup>
As(-)	3,69	cm <sup>2</sup>
	368,56	mm <sup>2</sup>
	Cuantía	
$\rho$	0,0060	
	Acero mínimo	
	0,000205	m <sup>2</sup>
As mín	2,050	cm <sup>2</sup>
	205,00	mm <sup>2</sup>
	0,0030	m <sup>2</sup>
As mín	29,762	cm <sup>2</sup>
	2976,19	mm <sup>2</sup>
Acero mínimo	2,05	cm <sup>2</sup>
	Cuantía máxima balanceada	
$\rho$ b	0,0253	
$\rho$ máx	0,0127	

Tabla ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..11 Resumen del área de acero para momentos positivos y negativos.

Fuente: Manzano & Real, 2019.

Se calculan las cuantías con las siguientes expresiones:



$$\rho = \frac{A_s}{b*d} \quad (\text{Ecuación ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..2})$$

$$A_{S_{\min}} = \frac{1.4}{f_y} * b * d \quad (\text{Ecuación ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..3})$$

$$A_{S_{\min}} = \frac{\sqrt{f'c}}{4*f_y} * b * d \quad (\text{Ecuación ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..4})$$

Escogiendo el mayor valor entre las ecuaciones 2.3 y 2.4, se debe cumplir con que el acero calculado sea mayor a los especificados en la norma.

$$AS > AS_{\min} \quad (\text{Ecuación ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..5})$$

Acero para momento positivo:

$$2,12 > 2,05: \text{Cumple} \quad (\text{Ecuación ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..6})$$

Acero para momento negativo:

$$3,69 > 2,05: \text{Cumple} \quad (\text{Ecuación ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..7})$$

Cálculo de cuantía máxima permisible para zonas sísmicas:

$$\rho_b = 0.85 * \beta_1 * \frac{f'_c}{f_y} * \frac{0.003}{\frac{f_y}{E_s} + 0.003} \text{ (Ecuación ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..8)}$$

Donde:

1.  $\beta_1 = 0.85$  de acuerdo a la NEC-SE-HM, Sección 4.1.

$$\rho_{m\acute{a}x} = 0.5 * \rho_b \text{ (Ecuación ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..9)}$$

Como se aprecia en la tabla de resumen, la cuantía de la viga cumple con la cuantía máxima permitida. Se procede a realizar una tabla de los diferentes aceros disponibles en el país:

#### Selección de varillas para refuerzo

Varillas [mm]	As (+)	
	As	Cantidad
8	50,27	8,8
10	78,54	5,6
12	113,10	3,9
14	153,94	2,9
16	201,06	2,2
18	254,47	1,7
20	314,16	1,4
22	380,13	1,2
25	490,87	0,9

28            615,75            0,7

Tabla ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..12 Selección de varillas para refuerzo.

Fuente: Manzano & Real, 2019.

Se escoge 2 varillas de 16 mm de diámetro, el cual se deberá para la sección de 35cmx25cm.

La viga presenta dos formas de resistir el corte. La primera es por la resistencia del hormigón, y la segunda es por la resistencia del acero transversal o diagonal.

$$V_n = V_c + V_s \quad (\text{Ecuación ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..10})$$

Donde:

2.  $V_n$ : resistencia nominal al cortante.
3.  $V_c$ : resistencia nominal cortante proporcionada por el hormigón.
4.  $V_s$ : resistencia nominal al cortante proporcionada por el refuerzo de acero.

Requisitos para corte según la NEC-SE-HM, Sección 5.1.1:

$$V_u < \phi V_N \quad (\text{Ecuación ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..11})$$

Donde:

1.  $V_u$ : esfuerzo de corte solicitante mayorado en la sección.
2.  $V_n$ : resistencia nominal a cortante de la viga.
3.  $\Phi$ : factor de reducción a corte.

De acuerdo a la NEC-SE-HM, Sección 3.3.4 y ACEI 21.2.1, el  $\Phi$  es 0,75.

Para calcular la separación de los estribos, se debe determinar el valor solicitante de corte. Usando el programa SAP2000 se obtienen las siguientes cargas cortantes

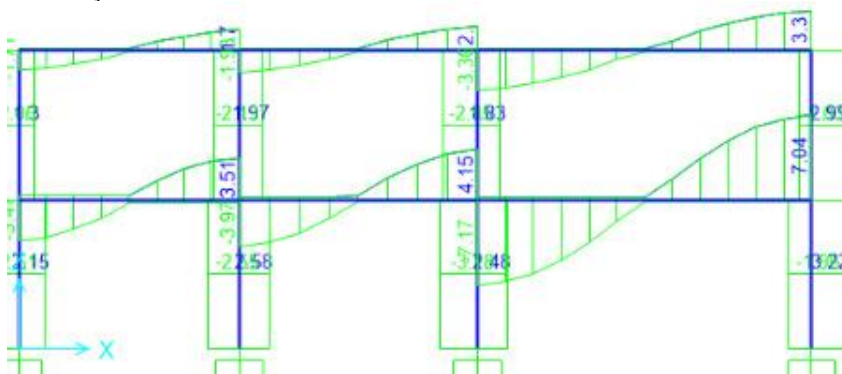


Figura ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..13 Envoltura de cortantes en el pórtico.

Fuente: Manzano & Real, 2019.

Para el diseño de la viga se determina la cantidad de acero requerido para las vigas del pórtico. Mediante la aplicación de un programa de análisis estructural se calculan los momentos, fuerzas cortantes y fuerzas axiales, los cuales son los principales agentes que influyen en el diseño.

Diseño a cortante para viga en X		
Vu	7,04	Ton
	68992	N
A una distancia d de la columna		
Varilla de estribos		
$\Phi_t$	10	mm
At	78,53981634	mm <sup>2</sup>
Resistencia nominal por el hormigón		
Vc	3700,0	N
Vs	88289,3	N
s	221	mm
	62,5	
	144	
Espaciamiento mínimo	240	mm
	300	
Adoptar S	62	mm

Nota: Se usará la separación de 60 mm a lo largo de todas las vigas en la dirección X.

Tabla ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..13 Diseño a cortante para viga en X.

Fuente: Manzano & Real, 2019.

Así como se realizaron los cálculos detallados para la viga en X, se procede a hacer lo mismo para la viga en dirección Y. A continuación se presenta directamente la tabla de resultados en Y:

Diseño a cortante en vigas en Y		
Vu	4,07	Ton
	39886	N
A una distancia d de la columna		
Varilla de estribos		
$\Phi_t$	10	mm
At	78,53981634	mm <sup>2</sup>
Resistencia nominal por el hormigón		
Vc	3075,0	N
Vs	50106,33333	N
s	324	mm
	62,5	
	128	
Especiamiento mínimo		mm
	240	
	300	
Adoptar S	60	mm

Nota: Se usará la separación de 60 mm a lo largo de todas las vigas en la dirección y

Tabla **¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..14** Diseño a cortante para viga en Y.

Fuente: Manzano & Real, 2019.

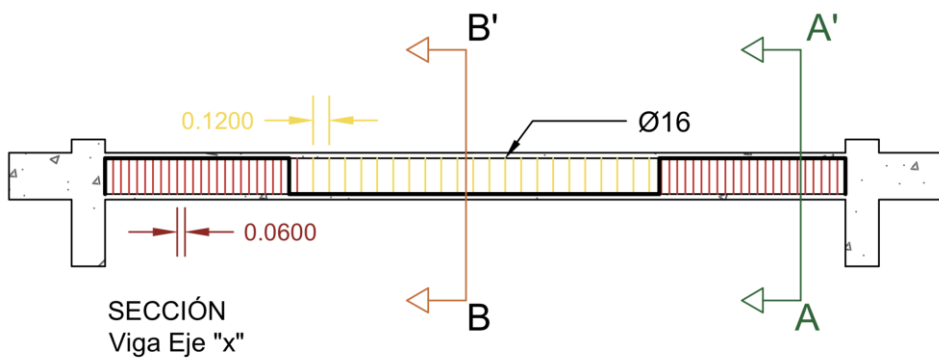


Figura ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..14 Estribos de la viga.

Fuente: Manzano & Real, 2019.

#### Dimensiones de las columnas

Se procedió a realizar el predimensionamiento de las columnas de 0,25m x 0,25m para el piso 1, y se usará el mismo valor para las columnas del piso 2.

Columnas con estribos	
M	3,86Ton.m
V	3,17Ton
Ax	57,97Ton
Calculando área gruesa del hormigón	
a	0,25m
b	0,25m
$\gamma$	0,61
Usando el digrama de interacción	
Kn	0,364
e	0,07m
Pn	0,097

	Usando los diagramas
	para $\gamma$ 0.6
$\gamma$	0,6
$\rho$	0,011

Tabla **¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..15** Detallamiento de columnas para las columnas de los dos pisos.

Fuente: Manzano & Real, 2019.

La cuantía de la columna cumple con las especificaciones:

$\rho = 0,011$ : *Cumple* (Ecuación **¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..12**)

El área de la sección de acero es la siguiente:

$A_s = 0,0007 \text{ m}^2$  (Ecuación **¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..13**)

$A_s = 682,5 \text{ mm}^2$  (Ecuación **¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..14**)

	Efectos de la Esbeltez	
	Pórticos no arriostrados	
K	1,37	
Lu	2,5	
r	0,075	
I viga	0,0005625	m4
I Col	0,000325521	m4
k viga	0,00023	m3
k col	0,000130208	m3
$\psi_B$	1,16	



Se debe afectar por los coeficientes para inercias agrietadas según como lo establece la norma NEC-SE-DS,6.1.6b

0.5*I vigas	$\psi_B$	1,85
0.8*I colm	$\psi_A$	0
K	1,37	
K*Lu/r	45,67	Si considera
Carga crítica de pandeo		
EI	1912434,896	
Pcr	1609034,119	N
	164,19	Ton
$\delta_b$	1,89	Cumple

Tabla ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..16 Análisis Cuantía y sección de acero.

Fuente: Manzano & Real, 2019.

Como la carga crítica para que falle por pandeo es de 164,19 Ton, y nuestra carga es 57,97 Ton, el diseño cumple las especificaciones, así como la cuantía corregida que es 0,013.

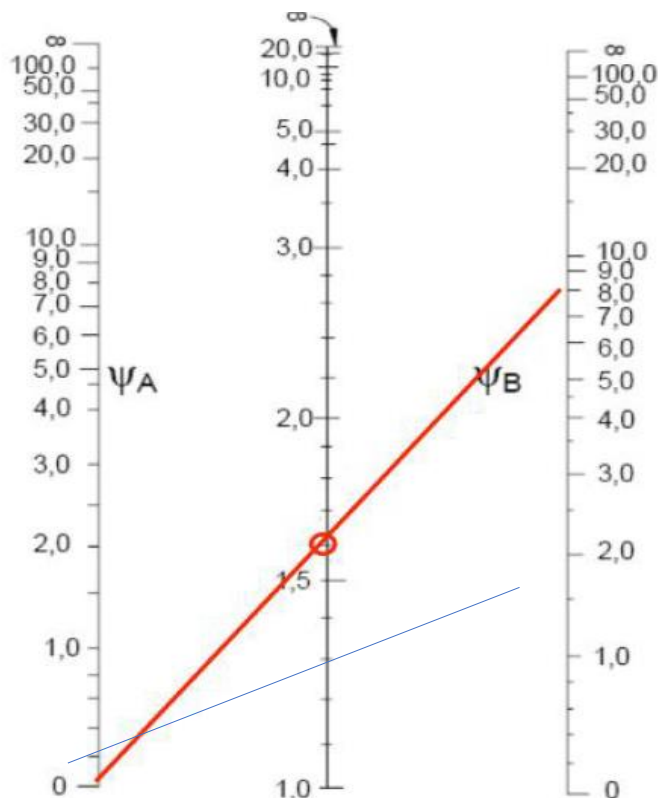


Figura ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..15 Diagrama de coeficientes  $\psi$ .

Fuente: NEC, 2015.

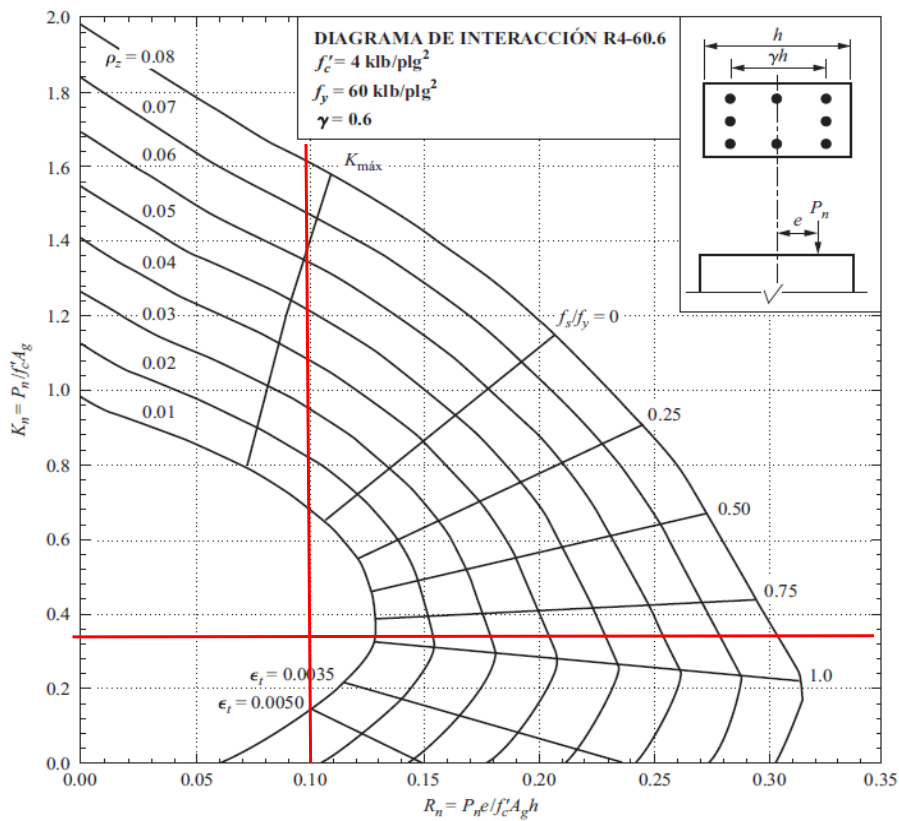


Figura ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento!.16 Diagrama de interacción.

Fuente: (NEC, 2015)

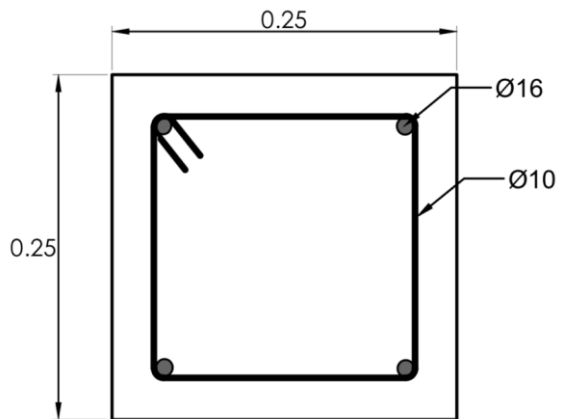


Figura ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento!.17 Sección transversal de columnas para los dos pisos.

Fuente: Manzano & Real, 2019.

## Diseño de losa

Para el espesor de la losa, se utilizó la tabla proporcionada por el ACI 2016 para losas en una dirección:

Diseño de losas	
Momento positivo	4,65 Ton.m 45570 N.m
Momento negativo	4,8 Ton.m 47040 N.m
Predimensionamiento	
h	0,3 m
b	1 m
Altura efectiva	
d	0,253 m
k	0,012800595 m <sup>2</sup>
Acero de refuerzo	
As(+)	0,00048572 m <sup>2</sup> 4,86 cm <sup>2</sup> 485,72 mm <sup>2</sup>
Cuantía	
$\rho$	0,0019
Acero de refuerzo	
As(-)	0,000501707 m <sup>2</sup> 5,02 cm <sup>2</sup> 501,71 mm <sup>2</sup>
Cuantía	
$\rho$	0,0020

Acero mínimo	
As mín	0,000843 m <sup>2</sup>
	8,433 cm <sup>2</sup>
	843,33 mm <sup>2</sup>
As mín	0,0030 m <sup>2</sup>
	29,762 cm <sup>2</sup>
	2976,19 mm <sup>2</sup>
Acero mínimo	8,43 cm <sup>2</sup>
Cuantía máxima Balanceada	
ρ b	0,0253
ρ máx	0,0127

Tabla ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..17 Predimensionamiento de la losa.

Fuente: Manzano & Real, 2019.

Espesor mínimo, h				
Miembro	Simplemente apoyado	Un borde continuo	Ambos bordes continuos	Viga en voladizo
	Miembros que no son de carga o adjuntados a muros divisorios u otra construcción susceptible de ser dañada por deflexiones grandes			
Losa sólidas en una dirección	l/20	l/24	l/28	l/10
Vigas o losas en una dirección con costilla	l/16	l/18,5	l/21	l/8

Tabla ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..18 Espesor de la losa.

Fuente: ACI, 2016.

La losa cuenta con un borde continuo. En los extremos y en las partes interiores, se cuenta con ambos bordes continuos, y también se la asume simplemente apoyada.

$$h_1 = \frac{3.2}{24} = 0.2 \text{ m} \quad (\text{Ecuación ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..15})$$

$$h_2 = \frac{3.17}{28} = 0.11 \text{ m} \quad (\text{Ecuación ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..16})$$

$$h_3 = \frac{5.8}{20} = 0.30 \text{ m} \quad (\text{Ecuación ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..17})$$

Se escogerá:  $h_3 = 0.30\text{m}$ .

Para el diseño consideraremos las siguientes cargas:

Cargas para el primer piso:

$$D = 0,635 \text{ Ton/m}$$

$$L = 0,20 \text{ Ton/m}$$

Para selección del refuerzo de acero se usarán las siguientes ecuaciones:

$$A_s = k \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_u}{\phi * k * d * f_y}} \right) \quad (\text{Ecuación ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..18})$$

$$k = \frac{0.85 * f'c * b * d}{f_y} \quad (\text{Ecuación ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..19})$$

De acuerdo a los momentos máximos en la losa obtenido de SAP2000 tenemos:

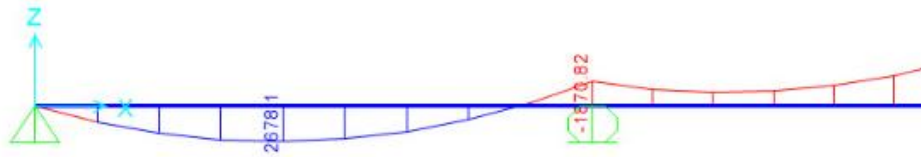


Figura **¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..18** Momentos de la losa, lado izquierdo.

Fuente: Manzano & Real, 2019.

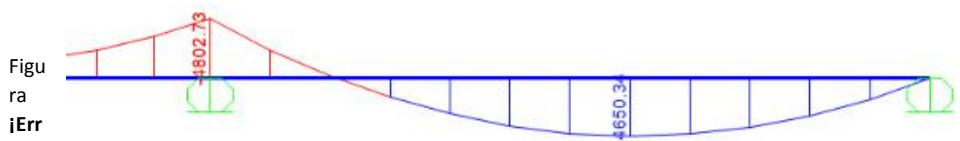


Figura **¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..19** Momentos de la losa, lado derecho.

Fuente: Manzano & Real, 2019.

Datos de entrada para el predimensionamiento de la losa.

H=30cm

Diseño de losas

Momento positivo	4,65Ton.m
	45570N.m
Momento negativo	4,8Ton.m

	47040N.m
Predimensionamiento	
h	0,3 m
b	1 m
Altura efectiva	
d	0,253 m
k	0,012800595 m <sup>2</sup>
Acero de refuerzo	
As(+)	0,00048572 m <sup>2</sup>
	4,86 cm <sup>2</sup>
	485,72 mm <sup>2</sup>
Cuantía	
ρ	0,0019
Acero de refuerzo	
As(-)	0,000501707 m <sup>2</sup>
	5,02 cm <sup>2</sup>
	501,71 mm <sup>2</sup>
Cuantía	
ρ	0,0020
Acero mínimo	
As mín	0,000843 m <sup>2</sup>
	8,433 cm <sup>2</sup>
	843,33 mm <sup>2</sup>
As min	0,0030 m <sup>2</sup>
	29,762 cm <sup>2</sup>
	2976,19 mm <sup>2</sup>
Acero mínimo	8,43 cm <sup>2</sup>
Cuantia máxima Balanceada	
ρ b	0,0253
ρ máx	0,0127



Tabla ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..19 Predimensionamiento de la losa.

Fuente: Manzano & Real, 2019.

Área requerida para el refuerzo de acero:

Como en el cálculo se requiere área de refuerzo de  $4,86 \text{ cm}^2$  y es menor al área mínima de acero, se usará el valor de  $8,43 \text{ cm}^2$ .

As (+)		
Varillas [mm]	As	cantidad
8	50,27	16,78
10	78,54	10,74
12	113,10	7,46
14	153,94	5,48
16	201,06	4,19
18	254,47	3,31
20	314,16	2,68
22	380,13	2,22
25	490,87	1,72
28	615,75	1,37

Tabla ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..20 Distribución de varillas de acero para momento positivo.

Fuente: Manzano & Real, 2019.

Se escogerán para varillas de acero,  $\Phi 12 @ 12 \text{ cm}$ .

As (-)		
Varillas [mm]	As	cantidad

8	50,27	16,8
10	78,54	10,7
12	113,10	7,5
14	153,94	5,5
16	201,06	4,2
18	254,47	3,3
20	314,16	2,7
22	380,13	2,2
25	490,87	1,7
28	615,75	1,4

Tabla ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..21 Distribución de varillas de acero para momento negativo.

Fuente: Manzano & Real, 2019.

Se escogerán para varillas de acero,  $\Phi$  12 @ 12 cm.

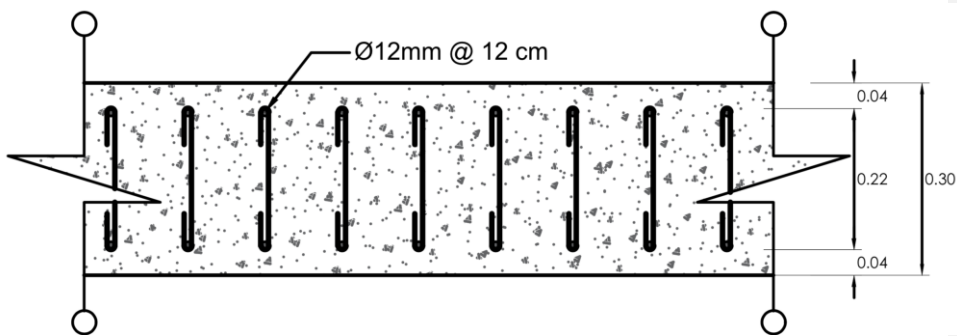


Figura ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..20 Detallamiento de la sección de la losa.

Fuente: Manzano & Real, 2019.

## Diseño de cimentaciones

Para el diseño de las cimentaciones, se considera la carga transmitida a la base de la edificación. En el diseño estructural se estimaron las cargas del sistema aporticado, con lo cual se diseñaron las columnas, y vigas. De acuerdo a la carga que se distribuye a las columnas, las cimentaciones deben ser capaces de soportar la edificación.

### Obtención de Datos de diseño

#### Suelo

Profundidad de desplante $D_f$ ,	1,00 m
Capacidad de carga admisible, $q_a$	10 Ton/m <sup>2</sup>
Peso volumétrico del suelo, $g_c$	1,7 ton/m <sup>3</sup>

#### De la zapata

Resistencia concreto, $f'_c$	250 kg/cm <sup>2</sup>
Fluencia del acero, $f'_y$	4200 kg/cm <sup>2</sup>

### Cargas

Carga Viva	L= 0,4 ton/m
Carga Muerta	D= 0,89 ton/m

#### Combinaciones según ACI 318M-14

Carga última, $W_u$	$W_u = 1.2D + 1.6L$	1,708 ton/m
Carga de servicio, $W_s$		1,29 ton/m
Del Muro		
Espesor, CL		0,2 m

Tabla **¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento.**22 Predimensionamiento de cimentaciones.

Fuente: Manzano & Real, 2019.

A continuación se detalla el cálculo para la cimentación:

### 1.- Dimensionamiento

Peso volumétrico del concreto	$\gamma_c =$	2,4 ton/m <sup>3</sup>
Peso volumétrico promedio	$\gamma = \frac{\gamma_s + \gamma_c}{2} =$	2,05 ton/m <sup>3</sup>
Presión por peso propio	$q = \gamma * D_f =$	2,05 ton/m <sup>2</sup>
Presión neta del suelo	$q_n = q_a - q =$	7,95 ton/m <sup>2</sup>
Ancho de base requerida	$B_{req} = W_s / q_n =$	0,20 m
Ancho base mínimo	$B_{min} =$	0,6 m
Ancho base propuesto	$B = \max(B_{req}, B_{min}) =$	0,80 m

### 2.- Peralte de la zapata

Revisión de cortante en una dirección

Factor de resistencia al cortante	$\phi_v =$	0,75
Presión factorizada	$q_s = W_u / B =$	2,14 ton/m <sup>2</sup>
Peralte supuesto	$d_s =$	0,27 m
Cortante último	$v_u = \left( \frac{B}{2} - d_s - \frac{Cl}{2} \right) * q_s =$	0,06 ton
Peralte efectivo 1	$d = \frac{6V_u}{\gamma \phi \sqrt{f'c} b_w} =$	0,04 m OK
Peralte a utilizar		0,27 m
Peralte total		0,32 m

### 3.- Acero de refuerzo por flexión

Dirección B

Longitud de análisis	$b =$	1,00 m
Factor de resistencia por flexión	$\phi_f =$	0,9
Momento último		0,09608 ton-m
Quantía de acero	$\frac{M_u}{\phi b d^2} =$	0,14643

Selección de epsilon  $\rho$  cuando  $E=0.004$   
 $\rho_{max} = 0,0135$

De tablas  $\rho = 0,0018$

Debido a que  $\rho < \rho_{max}$ , la sección está balanceada por tracción

Area de acero  $A_s = \rho b d = 3,888 \text{ cm}^2$

#### 4.- Selección de varilla

Tamaño	No	3
Diametro		1,27 cm
Area de la varilla	Av=	1,29 cm <sup>2</sup>
Separacion requerida	$s_{req} = L * \frac{A_v}{A_s} =$	33,18 cm
Separacion maxima	Smax=	45 cm
Separación adoptada		35 cm

Usar varilla de No. 3 @35 cm

Diseño eléctrico

En la elaboración del diseño de una edificación, las instalaciones eléctricas representan parte importante para definir las especificaciones de los planos. Los planos eléctricos contienen la distribución eléctrica del sistema, tanto luminario, como el de tomacorrientes. Su configuración se establece a partir del diseño arquitectónico, y también de las necesidades o del uso de la edificación.

Se conoce que la edificación es de dos plantas para vivienda, lo cual implica que se deben considerar sus requerimientos. Principalmente, se debe considerar que haya energía eléctrica en el circuito. Para que esto ocurra, el diseño del circuito se debe ajustar a la distribución de las habitaciones y demás espacios, así como a las normativas y requerimientos de la FAE.

De acuerdo a las regularizaciones constructivas de las instalaciones eléctricas, éstas deben cumplir con la NEC, del capítulo 15 de Instalaciones Electromecánicas. En él se establecen las condiciones mínimas de seguridad que deben cumplir las instalaciones eléctricas, de manera que el diseño logre salvaguardar a las personas que van a vivir en la edificación, así como también los inmuebles y demás bienes que se encuentren dentro de ella (Construcción, 2011).

Dentro de las edificaciones que la NEC permite diseñar, se encuentra un sistema para tipo residencial. Al aplicar ésta normativa, se está incluyendo implícitamente a aquellos documentos que fueron tomados como base de estudio para la misma. La NEC toma como referencia las regularizaciones de documentos internacionales, entre algunos de ellos se encuentran los siguientes (NEC, Instalaciones Electromecánicas, 2011):

1. Código Eléctrico Nacional, Ecuador, CPE INEN 19:2001.
2. NFPA70 Código Eléctrico Nacional. EEUU, 2008.
3. NCH-ELEC.4-2003 Electricidad: Instalaciones de consumo en baja tensión. Código Eléctrico de Chile.
4. Norma Técnica Colombiana NTC 2050 Código Eléctrico Colombiano.
5. Código de Edificación de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
6. Código de Edificación de Vivienda, México, 2007.

7. Código Técnico de la Edificación, España, 2006.

Estas normativas velan por la seguridad de las instalaciones eléctricas. Es decir, que aunque avalan un circuito eléctrico fiable, no prioriza la eficiencia del mismo. Esto pone a disposición del análisis, la distribución de los circuitos.

El plano arquitectónico de la edificación muestra la distribución de los espacios de las dos plantas, las cuales son muy similares, con excepción del área cercana a la escalera. Esta similitud permite diseñar una configuración del sistema eléctrico para ambas plantas.

Para los cálculos de los circuitos se debe partir de los conceptos y fundamentos de las instalaciones eléctricas. Dentro de la edificación, se conforman circuitos eléctricos, por los cuales recorre una corriente eléctrica. El sistema se encuentra formado por un conjunto de elementos correctamente relacionados, que permite el establecimiento de una corriente eléctrica y su transformación en energía utilizable para cada aplicación concreta (EcuRed, 2017).

Cada circuito eléctrico requiere un máximo de 20 Amperios para garantizar la seguridad. De manera que, de acuerdo a las agrupaciones de los circuitos, pueden existir diferentes maneras de distribuirlos, en donde el diseño propuesto ambiciona analizar y calcular una configuración eléctrica óptima.

Los planos de las instalaciones eléctricas parten de la disposición de la edificación. De acuerdo al tipo de espacio, y por ende, uso, se asigna el elemento eléctrico. Ellos son principalmente las luminarias, y los tomacorrientes. Para elegir sus voltajes y amperios es necesario considerar la capacidad que se le va a asignar.

La NEC presenta, en la sección 15.1.11.2.2., una tabla con valores de los niveles de iluminación recomendados que se encuentra a continuación. De acuerdo al uso de la edificación, se toma en consideración la iluminación para áreas de trabajo que corresponden a las habitaciones, ya que

además de dormir ahí, es también su espacio para estudiar. Otros espacios considerados son las áreas de circulación y las escaleras.

Tipo de local	Nivel mínimo de iluminación recomendado
Áreas de trabajo	300 luxes
Áreas de circulación (pasillos, corredores, etc.)	50 luxes
Escaleras, escaleras mecánicas	100 luxes
Áreas de parqueaderos cubiertos	30 luxes

Tabla **¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..23** Niveles de iluminación recomendados.

Fuente: NEC, Instalaciones Electromecánicas, 2011.

De acuerdo a los niveles de iluminación y al área de los lugares respectivos, se asignan luminarias de diferentes potencias. Es necesario tomar en consideración el uso que va a tener, ya que al momento de diseñar, cada espacio debe contar con una iluminación adecuada. Es decir, sin exceso de luz para que no resulte incómodo o irritante para los residentes militares, ni muy bajo como para que se fatiguen visualmente al tratar de forzar la vista.

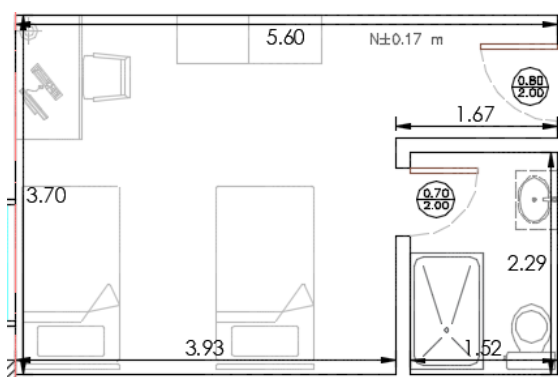


Figura **¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..21** Distribución de las habitaciones.



Fuente: Manzano & Real, 2019.

La figura 2.17 muestra la distribución física de los elementos de las habitaciones. Éstas están conformadas por las dos camas, el escritorio, y los closets; y los baños por la ducha, el lavamanos, y el inodoro. En base al uso y al área, se asignan iluminarias y tomacorrientes con las siguientes potencias:

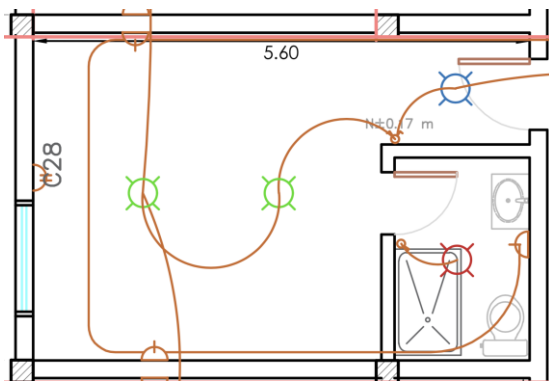


Figura ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..22 Circuitos de iluminación de las habitaciones.

Fuente: Manzano & Real, 2019.

Cada habitación cuenta con dos iluminarias principales de 100 W, y otra de 40 W para la entrada, cada una con su respectivo interruptor. Además, el baño tiene un foco con 60 W. Por el lado de los tomacorrientes, se requieren tres de 110 V, y uno de 220 V para el aire acondicionado.

Para leer el plano eléctrico, es necesario identificar la simbología del mismo. A pesar de que existen muchos más elementos eléctricos, los que fueron empleados en el diseño de esta edificación se encuentran en la tabla a continuación:









SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	FOCO 100 W
	FOCO 40 W
	FOCO 60 W
	INTERRUPTOR SIMPLE
	INTERRUPTOR DOBLE
	INTERRUPTOR CONMUTADO
	CAJA DE BREAKERS
	ENCHUFE 110V

Tabla ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..24 Comprobación de esfuerzo.

Fuente: Manzano & Real, 2019.

Los demás espacios de la edificación también cuentan con sus iluminarias y tomacorrientes respectivos:

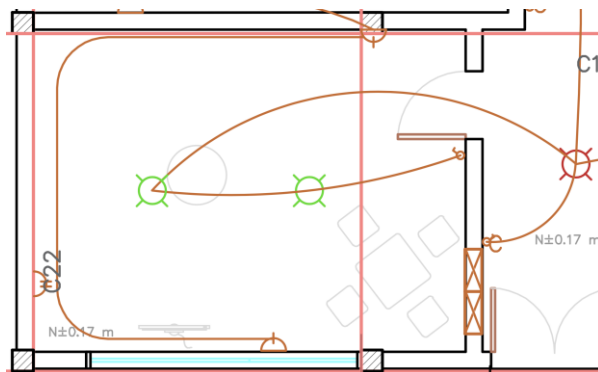


Figura ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..23 Circuitos de iluminación del área social.

Fuente: Manzano & Real, 2019.

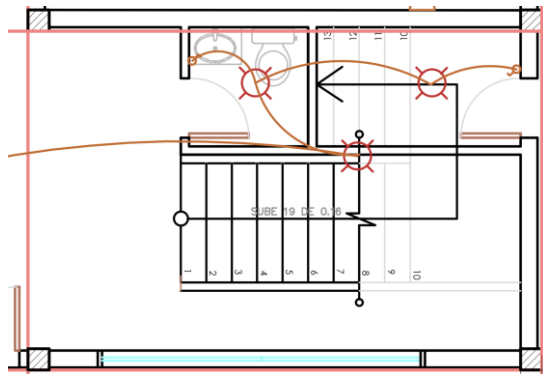


Figura ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..24 Circuitos de iluminación de las escaleras de planta baja.

Fuente: Manzano & Real, 2019.

El plano eléctrico, con todas las instalaciones eléctricas y circuitos, se encuentra detallados en el plano eléctrico. El plano muestra los circuitos que conforman el diseño eléctrico. Para formar los circuitos, se consideró que cada uno de ellos no excedieran los 20 A.

#### Regularización ambiental

Para la construcción de una edificación se requiere de documentos legales que permitan continuar con la obra, de los cuales son indispensables los permisos constructivos, y los ambientales. El Ministerio del Ambiente del Ecuador ha establecido regularizaciones a nivel nacional para controlar los impactos ambientales que pueden provocar las obras de ingeniería civil.

#### Permiso ambiental

La Subsecretaría de Calidad Ambiental busca mejorar la calidad de vida por medio del manejo desconcentrado, descentralizado y participativo de gestión ambiental. Para ello,

en cada obra de construcción es obligatoria la obtención de un Permiso Ambiental (Gobierno de la República del Ecuador, 2018).

El SUIA, Sistema Único de Información Ambiental, es la única entidad en nuestro país con la facultad de otorgar estos permisos. El SUIA busca integrar toda la información ambiental en un solo lugar para generar indicadores geográficos, documentales, estadísticos y automatización de procesos institucionales. Esta aplicación WEB fue desarrollada para la gestión de trámites y proyectos encaminados al control, registro, mantenimiento y preservación del medio ambiente. La implementación del sistema se realizó en Febrero de 2012, con el proceso de Regularización Ambiental a través de la emisión de Fichas y Licencias Ambientales a nivel Nacional (Gobierno de la República del Ecuador, 2018).

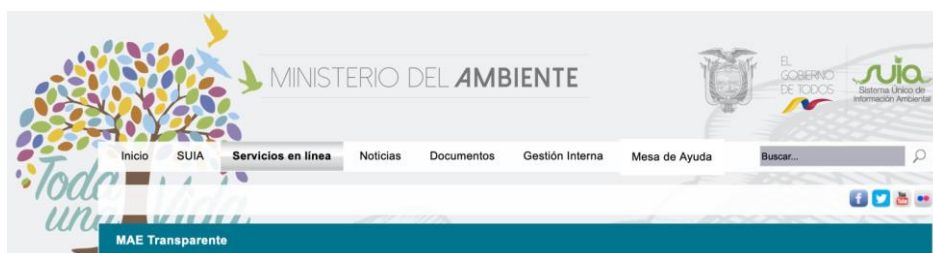


Figura ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..25 Plataforma virtual del Ministerio del Ambiente.

Fuente: Ministerio del Ambiente, 2019.

Para conocer qué permiso ambiental se requiere, se debe disponer de la información de la obra que se va a llevar a cabo. En la figura 2.24 se encuentra la consulta del permiso realizada a la Mesa de Ayuda del SUIA, solicitando dirección con respecto al permiso

**Mesa de Ayuda – Consulta de permiso ambiental** 1 d 16 h

De: Mesa de Ayuda  
Para: Adri Real  
Asunto: Consulta de permiso ambiental

Estimado(a) **adriana real**,


**El área técnica sugiere la siguiente actividad**  
En base a la información proporcionada por usted, y luego de revisar el catálogo se recomienda lo siguiente:  
Enmarcar el proyecto en la actividad de: CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA CIVIL, 1.0 - 5000.0 superficie en metros cuadrados (m2) correspondiente a la Categoría I, Certificado Ambiental

**Si su respuesta es satisfactoria por favor no responda a este correo electrónico, caso contrario puede enviar sus comentarios a través del mismo ticket o correo electrónico.**  
**Para cualquier consulta o seguimiento de un ticket puede realizarlo mediante el siguiente enlace:**  
<http://maetransparente.ambiente.gob.ec> ó comunicarse al teléfono 023987600 ext. 3001-3002-3004-3005-3006

Saludos Cordiales

Mesa de Ayuda  
MINISTERIO DEL AMBIENTE  
Teléfono (593 2) 3987600 Ext. 3001 - 3002 - 3004 - 3005 - 3006  
mesadeayuda@ambiente.gob.ec  
[www.ambiente.gob.ec](http://www.ambiente.gob.ec)  
Quito - Ecuador

10/12/2018 - 22:25 - adriana real escribió:  
Estimados, buenas tardes, tengo una consulta con respecto al tipo de permiso que se requiere para la siguiente edificación:  
-edificación de dos pisos para habitaciones de cuartel militar de la FAE, de 650m2 por cada planta, dentro de las instalaciones de la FAE, para uso residencial con habitaciones y baños en Guayaquil

 Contestar

ambiental requerido.

Figura ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..26 Consulta del permiso realizada a la Mesa de Ayuda del SUIA.

Fuente: SUIA, 2015.

Debido a las características de la edificación, y a su relativamente bajo impacto ambiental, se dispuso que se debía realizar un certificado ambiental, el cual se encuentra a continuación:

### **FORMULARIO DE CERTIFICADO AMBIENTAL**

<b>TRÁMITE (SUIA)</b>	CERTIFICADO AMBIENTAL
<b>FECHA</b>	Enero-2019
<b>PROPONENTE</b>	Wilmer Morales

<b>Certificado Ambiental</b>	<b>1. INFORMACIÓN DEL PROYECTO</b>
	<b>1. PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD</b>
	Diseño de una edificación de dos plantas de habitaciones, en la Base de la Fuerza Aérea Ecuatoriana [FAE] de Guayaquil
	<b>2. ACTIVIDAD ECONÓMICA</b>
1. <u>Información del proyecto</u>	Código de catalogo CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA CIVIL, 1.0 - 5000.0 superficie en metros cuadrados (m <sup>2</sup> ) correspondiente a la Categoría I
2. Datos generales	Categoría I
3. Descripción del proceso	
4. Descripción del área de implantación	<b>3. RESUMEN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD</b>
	Diseño de construcción de un bloque de dormitorios de dos plantas para residentes militares. Las habitaciones cuentan con baterías sanitarias, y comparten la lavandería y área social. Está diseñado para ochenta personas distribuidas uniformemente.
	<b>5. DATOS GENERALES</b>

<b>SISTEMA DE COORDENADAS (WGS-84)</b>			
<b>Certificado Ambiental</b>	<b>ESTE (X)</b>	<b>NORTE (Y)</b>	<b>ALTITUD</b>
1. Información del proyecto	624648,06 m	9761491,61 m	4,00m

<b>ESTADO DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD</b>	
2. <u>Datos generales</u>	
3. Descripción del proceso	
4. Descripción del área de implantación	<input checked="" type="checkbox"/> Construcción <input type="checkbox"/> Rehabilitación y/o Ampliación <input type="checkbox"/> Operación y mantenimiento <input type="checkbox"/> Cierre y Abandono

**DIRECCIÓN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD**

Av. Pedro Menéndez Gilbert y Av. Macará, junto al puente de la Unidad Nacional, alado del Almacén y Comisariato de la FAE.

<b>PROVINCIA</b>	<b>CANTÓN</b>	<b>PARROQUIA</b>
GUAYAS	GUAYAQUIL	TARQUI

<b>TIPO DE ZONA</b>	
Urbana	<input checked="" type="checkbox"/>
Rural	<input type="checkbox"/>

**DATOS DEL PROMOTOR**

<b>Certificado Ambiental</b>	<b>NOMBRE</b>	
	Wilmer Morales, Coordinador del Proyecto en la FAE	
1. Información del proyecto	<b>CORREO ELECTRÓNICO DEL PROMOTOR</b>	<b>TELÉFONO/CELULAR</b>
2. <u>Datos generales</u>	mchavez@espol.edu.ec	+593-4-2269402
3. Descripción del proceso	<b>DOMICILIO DEL PROMOTOR</b>	
4. Descripción del área de	Guayaquil, Guayas	

implantación

### CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA

#### Infraestructura:

Industrial

X Otros: Urbana

### DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

La Base Militar se encuentra en una zona urbana, en una avenida principal con gran afluencia de tránsito. Se encuentra contigua al puente de la Unidad Nacional, alado del Río Daule.

### ESPACIO FÍSICO DEL PROYECTO

Área del proyecto (m <sup>2</sup> )	650,00	Área de implantación (m <sup>2</sup> )	71276,28
Agua potable	X SÍ	NO	Consumo de agua por mes (m <sup>3</sup> ) ---
Energía eléctrica	X SÍ	NO	Consumo de energía eléctrica por mes (Kw/h) ---
Acceso vehicular	X SÍ	NO	Vías Principales
Alcantarillado	X SÍ	NO	Tipo de vías: Vías Secundarias <b>X</b>

### SITUACIÓN DEL PREDIO

Alquiler

Concesionadas

Propia

X Otros (vial – público)

### 5. DESCRIPCIÓN DE PROCESOS – FASES

Certificado Ambiental	FASE	ACTIVIDAD	FECHA INICIO	FECHA FIN DESCRIPCIÓN
1. Información del proyecto	Constructiva	Preparación del terreno	06/05/2018	10/05/2019
2. Datos generales				Excavación para la cimentación. Relleno y compactación del terreno para plintos. Desalojo de material sobrante. Excavación de cisterna.
3. Descripción del proceso		Cimentación	13/05/2019	24/05/2019
4. Descripción del área de implantación				Replintillo y construcción de plintos arriostrosados. Encofrado



Instalaciones eléctricas y sanitarias	27/05/2019	28/06/2019	de plintos. Instalación de tuberías y de agua, drenaje, electricidad y gas. Distribución del sistema con accesorios.
Levantamiento de estructura de obra gris	01/07/2019	15/09/2019	Contrapiso de hormigón armado. Hormigón simple para columnas, vigas, losas y escaleras. Levantamiento de paredes con bloques.
Estructura del techo	16/09/2019	27/09/2019	Losa de hormigón simple. Impermeabilizante para el techo. Empaste del tumbado.
Albañilería	30/09/2019	29/10/2019	Enlucido de paredes, instalación de puertas, ventanas, colocación de cerámicas.
Acabados finales	30/10/2019	08/11/2019	Pintura de paredes, instalaciones eléctricas, cerrajería. Limpieza final. Jardinería. Reubicación de árboles.

## 5. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE IMPLANTACIÓN

### CLIMA

- Cálido - húmedo  
 Cálido - seco

### TIPO DE SUELO

- Arcilloso       Arenosos  
 Francos       Rocosos  
 Saturados       Otros

### PENDIENTE DEL SUELO

Pendiente del suelo

Llano (pendiente menor al 30%)       Montañoso (terreno quebrado)

Ondulado (pendiente mayor al 30%)

#### DEMOGRAFÍA (POBLACIÓN MÁS CERCANA)

#### Certificado Ambiental

1. Información del proyecto
2. Datos generales
3. Descripción del proceso
4. Descripción del área de implantación

Demografía

Entre 0 y 1.000 hbts.       Entre 1.001 y 10.000 hbts.

Entre 10.001 y 100.000 hbts.       Más de 100.000 hbts.

#### ABASTECIMIENTO DE AGUA POBLACIÓN

Abastecimiento de agua población

Agua lluvia       Agua potable

Conexión domiciliaria       Cuerpo de aguas superficiales

Grifo público       Pozo profundo

Tanquero

#### EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS POBLACIÓN

Evacuación de aguas servidas población

Alcantarillado       Cuerpos de aguas superficiales

Fosa séptica       Letrina

Ninguno

#### ELECTRIFICACIÓN

Electrificación

<input type="checkbox"/>	Planta eléctrica	<input checked="" type="checkbox"/>	Red pública
<input type="checkbox"/>	Otra		

**VIALIDAD Y ACCESO A LA POBLACIÓN**

Vialidad y acceso a la población

<input type="checkbox"/>	Caminos vecinales	<input checked="" type="checkbox"/>	Vías principales
<input type="checkbox"/>	Vías secundarias	<input type="checkbox"/>	Otras

**ORGANIZACIÓN SOCIAL**

Organización social

<input checked="" type="checkbox"/>	Primer grado (comunal, barrial, urbanización)	<input type="checkbox"/>	Segundo grado (Cooperativa, Pre-cooperativa)
<input type="checkbox"/>	Tercer grado (Asociaciones, recintos)		

**Certificado Ambiental**

1. Información del proyecto
2. Datos generales
3. Descripción del proceso
4. Descripción del área de implantación

**COMPONENTE GEOGRÁFICO**

Piso zoo geográfico donde se encuentra el proyecto

<input checked="" type="checkbox"/>	Tropical Noroccidental (0-800 msnm)
<input type="checkbox"/>	Tropical Oriental (0-800 msnm)

**COMPONENTE FAUNA**

Grupos faunísticos

<input checked="" type="checkbox"/>	Anfibios	<input checked="" type="checkbox"/>	Aves
<input checked="" type="checkbox"/>	Insectos	<input type="checkbox"/>	Mamíferos
<input type="checkbox"/>	Peces	<input type="checkbox"/>	Reptiles

---

Ninguna

---

Tabla **¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento.**25 Certificado ambiental de la edificación.

Fuente: Manzano & Real, 2019.

### Presupuesto

El análisis de precios unitarios, conocido también por sus siglas como APU's, ese refiere al costo de una actividad por unidad de medida escogida. Usualmente se compone de una valoración de los materiales, la mano de obra, equipos y traslados (Zambrano, 2014).

Cada obra civil representa una inversión importante al momento de llevar a cabo la construcción, y aún en las fases preliminares del diseño de planos y la documentación respectiva. En el APU se consideran los rubros de los materiales que se van a emplear de manera individual, así como también los servicios implicados.

De acuerdo a las características constructivas de la edificación, luego de haber elaborado los planos, se logra identificar los materiales que se van a necesitar, así como las cantidades de los mismos según sus unidades de medida.

Este método permite llegar a un valor aproximado del costo real del proyecto, ya que permite la obtención de costes de construcción ajustados al mercado. Además, facilita la elaboración de una documentación ajustada a las distintas fases del ciclo de vida del edificio (CYPE Ingenieros, s.f.). A continuación se detalla el presupuesto referencial de acuerdo a los rubros empleados en la edificación.

## CAPÍTULO 3

### Resultados y análisis

#### Diseño arquitectónico

El Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda establece en la NEC las normativas para una edificación. En ella se establecen los rangos de las diferentes consideraciones constructivas para el diseño de una vivienda. Dentro de estas consideraciones se definen el ancho mínimo de pasillos, las dimensiones de puertas, las áreas para habitaciones, baños, entre otros espacios.

Las estandarizaciones de la Normativa permiten a la vez cumplir con los requerimientos solicitados por nuestro cliente. El terreno disponible para la construcción de la edificación presenta características rectangulares. Las dimensiones del largo no exceden cuatro veces el ancho, cumpliendo así las especificaciones. A continuación se muestra el resultado final de la distribución de los espacios:

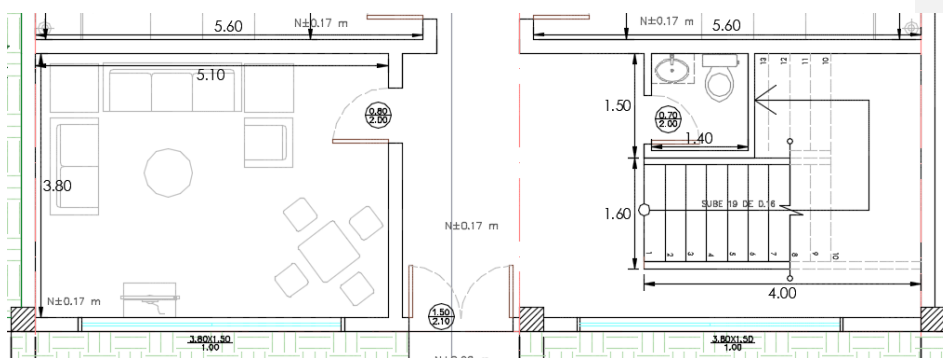


Figura ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..27 Área del lobbie y escaleras.

Fuente: Manzano & Real, 2019.

Se diseñó el área social para una capacidad aproximada de diez personas. En la primera planta, debajo de la escalera se encuentra un baño para visitas, lo cual difiere de la segunda planta. Para el diseño de las habitaciones se consideraron los dos pisos con la misma distribución, tanto de los baños, como en los circuitos eléctricos e hidrosanitarios.

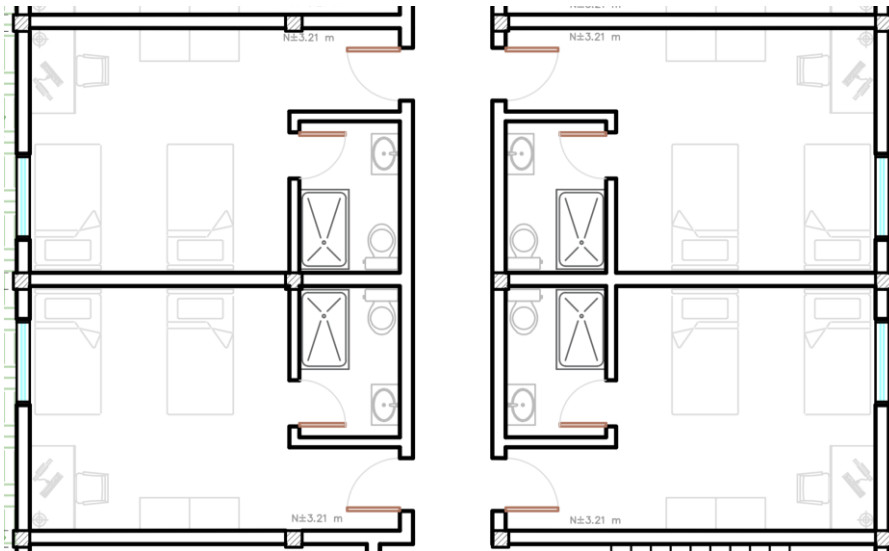


Figura ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..28 Distribución de habitaciones.

Fuente: Manzano & Real, 2019.

#### Modelado 3D de la edificación

El modelado 3D consiste en levantar determinadas figuras en 2D y darle esa característica tridimensional. Los planos en dos dimensiones nos permiten visualizar las superficies desde una vista superior. Esto implica que visualmente, no es posible observar su altura. Realizar un modelado permite tener una perspectiva mucho más clara de la edificación que se está diseñando. Es por esto, que como parte integral de este proyecto, se ha incorporado esta herramienta para poder comprender mejor el diseño arquitectónico, y asu vez tener un panorama visual de cómo sería la edificación al momento de construirla.

Existen diferentes programas que permiten realizar este levantamiento de los planos en dos dimensiones. El Software empleado en este proyecto es SketchUp Pro, el cual permite modelar las superficies de la edificación de manera dinámica debido a su funcionalidad. En él se puede elegir la escala del dibujo, ajustar los grosores de las líneas, empujar y jalar superficies, pintar las superficies, entre más opciones (Sketch Up, s.f.).

Primeramente, se debió disponer del plano arquitectónico. Por medio de las herramientas de Sketch Up, se logró dibujar el área externa de la edificación, así como sus paredes. Una vez que se cerró el perímetro se empujó el área en el eje z a una tercera dimensión, dándole así volumen a nuestro plano. A continuación, se detalla el procedimiento de este levantamiento en tres dimensiones.

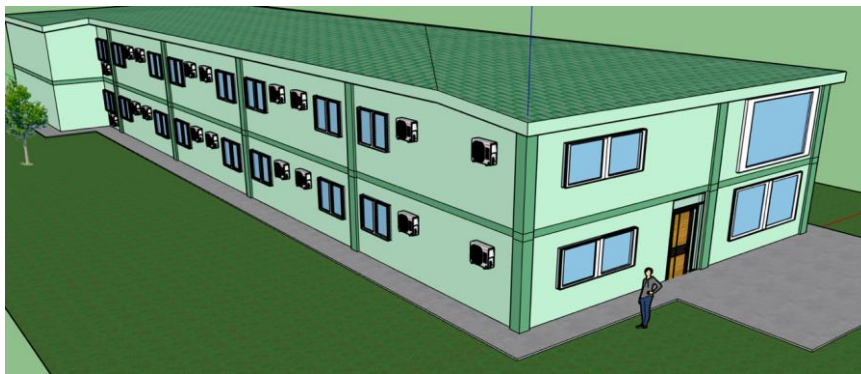


Figura ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..29 Definiciones iniciales del diseño.

Fuente: Manzano & Real, 2019.





Figura ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..30 Vista lateral de la edificación.

Fuente: Manzano & Real, 2019.



Figura ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..31 Vista isométrica de la edificación.

Fuente: Manzano & Real, 2019.

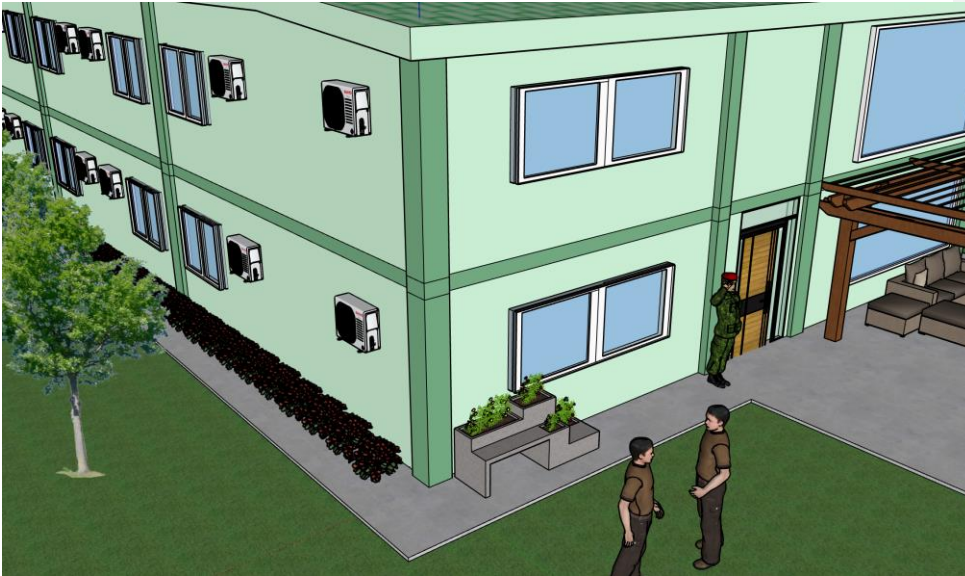


Figura ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..32 Modelado 3D de la edificación.

Fuente: Manzano & Real, 2019.

#### Diseño estructural

#### Columnas

En el desarrollo de las dimensiones de columnas obtuvimos que con una columna cuadrada de 25cm x 25 cm y usando los diagramas de interacción se debe utilizar la mínima cuantía  $\rho=0.011$  se colocaran 4 varillas  $\Phi 16$  con este varillado se recalcula la cuantía obteniendo una final de 0.013; analizando la columna para pandeo nos sale que se debe considerar por lo tanto basado en la NEC2015 y calculando la carga crítica de pandeo resulta un factor admisible de 1,89 como es mayor a uno se puede decir que cumple con la norma.

Efectos de la Esbeltez

Diseño de columnas para el primer piso

porticos no ariestrados			Columnas con estribos		
K	1.37		M	3.86Ton.m	
Lu	2.5		V	3.17Ton	
r	0.075		Ax	57.97Ton	
I viga	0.0005625 m4		Usando los diagramas		
I Col	0.000325521 m4		para $\gamma$ 0.6		
k viga	0.00023 m3		$\gamma$	0.6	
k col	0.000130208 m3		$\rho$	0.011	
$\psi_B$	1.16		Selección de varillas para refuerzo		
Se debe afectar por los coeficientes para incercias agrietadas según como lo establece la norma NEC-SE-DS,6.1.6b			As (+)		
			Varillas [mm]	As	cantidad
				8	50.27 13.6
0.5*I vigas	$\psi_B$	1.85		10	78.54 8.7
0.8*I colm				12	113.10 6.0
	$\psi_A$	0		14	153.94 4.4
K	1.37			16	201.06 3.4
K*Lu/r	45.67	Si considera	<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%;"></div>		
Carga crítica de pandeo					
EI	1912434.896				
Pcr	1609034.119 N				
	164.19 Ton				
$\delta_b$	1.89	Cumple			

Tabla ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..26 Resultados de columnas.

Fuente: Manzano & Real, 2019.

#### Vigas y losa

Para el diseño de las vigas de la edificación solo diseñaremos vigas principales debido a que nuestras luces y cargas son pequeñas; obteniendo dimensiones de (35x25) cm; la losa de nuestro diseño estructural se genero en una sola dirección debido a la misma explicación

de las vigas de tener luces pequeñas, la dirección en la que diseñamos fue en el plano xz debido que en ese plano se encontraba la luz más crítica.

#### Cimentación

La cimentación que adoptamos para nuestro proyecto son zapatas corridas con profundidad de desplante de 1,00m. Tiene una base de 0,80m.

#### Diseño eléctrico

El espacio disponible para la edificación establece los espacios para las habitaciones de los residentes militares. De acuerdo al uso que se les va a dar a las instalaciones se dispuso de medidas específicas para las luminarias, así como para los tomacorrientes. En el capítulo 15 de la NEC se estandarizan los niveles recomendados para cada tipo de localidad.

La edificación está diseñada para vivienda, aun así, no requiere de espacios comunes como lo son la cocina o lavandería. Estos espacios mencionados demandan de un mayor consumo de energía eléctrica. Esto se da porque en la cocina se necesita de un tomacorriente especial, de mayor potencia, para la refrigeradora, y mayor cantidad de tomacorrientes de 110 V para la línea blanca de la cocina.

Estos espacios no fueron considerados dentro del diseño debido a que la FAE ya cuenta con estos servicios de manera independiente. Las personas que se van a establecer en las habitaciones cuentan con un comedor en común, por lo que es allá donde cuentan con la cocina y demás electrodomésticos. De la misma manera, para el servicio de lavandería, disponen de un espacio adicional. Sin embargo, se tomó en consideración alguna eventualidad y se diseñó un fregadero, donde se instalará una luminaria.

Debido a la similitud de las habitaciones, el definir los elementos de las instalaciones eléctricas se vuelve un proceso sistemático. Esto no solamente ocurre para las habitaciones, sino que las instalaciones se replican en ambas plantas.

La potencia de las luminarias varía entre sí. Esto se da debido a que dentro de cada habitación existen diferentes tipos de uso. En la entrada, como solo es para alumbrar, no se quiere de tanta potencia; de esa manera también se ahorra energía. En la parte central de la habitación se colocaron dos iluminarias de 100 W. Los militares llegarían a dormir, pero como también reciben clases, esa potencia les permite estudiar sin forzar o dañar su vista. Por último, en el baño se encuentra una luminaria intermedia, así mismo, para optimizar el consumo de electricidad.

Con respecto a los tomacorrientes, se definieron tres en cada habitación. Uno ubicado entre las dos camas para uso de lámparas o para cargar los celulares, ya que se encuentra cerca de ellos. Otro tomacorriente de 110 V está cercano al escritorio para conectar alguna lámpara o cargar las laptops u otros dispositivos. Y se dejó uno adicional en caso de que en un futuro se les designe en las habitaciones televisores.

Cada habitación dispone de un tomacorriente de 220 V. Esto implica que el sistema de climatización es independiente entre habitaciones. Con respecto a este sistema de los aires acondicionados, se sugirió que sería más óptimo emplear un sistema de climatización central. Es decir, que en lugar de que haya un aire acondicionado por habitación, se instale un aire central que regularice la temperatura interna de la edificación. Sin embargo, este diseño busca atender los requerimientos y disposiciones presentadas por la FAE. De manera que como se lo solicitó, se los dejó independientes. Esto está sustentado por la posición de que de esta manera, cada quien elegirá si usar o no el aire acondicionado, y se deja a su conveniencia.

El diseño inicial se configuró tratando de agrupar los elementos eléctricos por los W, pero ésta configuración no fue óptima debido a que eso representaba la presencia de muchas tuberías eléctricas. Finalmente se logró diseñar una configuración vinculada con el plano arquitectónico de acuerdo a las especificaciones de cada planta.

Cada circuito debe contener como máximo 20 A, pero se recomienda alcanzar hasta 17 A por seguridad. Primero se agruparon los circuitos de acuerdo al uso, y se contabilizó la cantidad en las

columnas de “N” de las tablas. Las potencias unitarias asignadas fueron de acuerdo a lo establecido por la NEC según su uso.

La potencia total resulta del número de elementos de servicio por la potencia unitaria, en [W]. Cada circuito presenta su potencia total, de manera que los Amperios, resultan de dividir la potencia total del mismo para los voltios. Solamente cuando se trata de luminarias, la potencia se multiplica por un valor de 1,25%. Esta información se detalla a continuación en las planillas correspondientes de derivación:

N	Nombre del Circuito	Servicio	N	Potencia unitaria [VA]	Potencia parcial [W]	Potencia total [W]	Voltios [V]	Amperios [A]
1	CI-EP	Iluminación de áreas compartidas: pasillo [11], lavandería [1], entrada [1], baño [1], y exteriores [5]	19	60	1425	1975	120	16,46
		Iluminación de áreas compartidas: lobbie [3] y pérgola [1]	4	100	500			
		Iluminación de cuarto de bombas	1	40	50			
2	CIH 1	Habitación de luz principal	10	100	1250	1875	120	15,63
		Habitación de luz de entrada	5	40	250			
		Habitación de luz de baños	5	60	375			
3	CIH 2	Habitación de luz principal	10	100	1250	1875	120	15,63
		Habitación de luz de entrada	5	40	250			
		Habitación de luz de baños	5	60	375			
4	CIH 3	Habitación de luz principal	10	100	1250	1875	120	15,63
		Habitación de luz de entrada	5	40	250			
		Habitación de luz de baños	5	60	375			
5	CIH 4	Habitación de luz principal	10	100	1250	1875	120	15,63
		Habitación de luz de entrada	5	40	250			
		Habitación de luz de baños	5	60	375			
6	TC H1	Tomacorrientes de cuartos y lobbie	14	150	2100	2100	120	17,50
7	TC H2	Tomacorrientes de cuartos	12	150	1800	1800	120	15,00

8	TC H3	Tomacorrientes de cuartos	12	150	1800	1800	120	15,00
9	TC H4	Tomacorrientes de cuartos	12	150	1800	1800	120	15,00
10	TC H5	Tomacorrientes de cuartos	12	150	1800	1800	120	15,00
11	TC AC1	Tomacorriente de aire acondicionado	1	1250	1250	1250	240	5,21
12	TC AC2	Tomacorriente de aire acondicionado	1	1250	1250	1250	240	5,21
13	TC AC3	Tomacorriente de aire acondicionado	1	1250	1250	1250	240	5,21
14	TC AC4	Tomacorriente de aire acondicionado	1	1250	1250	1250	240	5,21
15	TC AC5	Tomacorriente de aire acondicionado	1	1250	1250	1250	240	5,21
16	TC AC6	Tomacorriente de aire acondicionado	1	1250	1250	1250	240	5,21
17	TC AC7	Tomacorriente de aire acondicionado	1	1250	1250	1250	240	5,21
18	TC AC8	Tomacorriente de aire acondicionado	1	1250	1250	1250	240	5,21
19	TC AC9	Tomacorriente de aire acondicionado	1	1250	1250	1250	240	5,21
20	TC AC10	Tomacorriente de aire acondicionado	1	1250	1250	1250	240	5,21
21	TC AC11	Tomacorriente de aire acondicionado	1	1250	1250	1250	240	5,21
22	TC AC12	Tomacorriente de aire acondicionado	1	1250	1250	1250	240	5,21
23	TC AC13	Tomacorriente de aire acondicionado	1	1250	1250	1250	240	5,21
24	TC AC14	Tomacorriente de aire acondicionado	1	1250	1250	1250	240	5,21
25	TC AC15	Tomacorriente de aire acondicionado	1	1250	1250	1250	240	5,21
26	TC AC16	Tomacorriente de aire acondicionado	1	1250	1250	1250	240	5,21
27	TC AC17	Tomacorriente de aire	1	1250	1250	1250	240	5,21

		acondicionado						
28	TC AC18	Tomacorriente de aire acondicionado	1	1250	1250	1250	240	5,21
29	TC AC19	Tomacorriente de aire acondicionado	1	1250	1250	1250	240	5,21
30	TC AC20	Tomacorriente de aire acondicionado	1	1250	1250	1250	240	5,21
31	TC ACL	Tomacorriente de aire acondicionado de lobbie	1	1250	1250	1250	240	5,21

Tabla ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..27 Planilla de derivación de primera planta.

Fuente: Manzano & Real, 2019.

N	Nombre del Circuito	Servicio	N	Potencia unitaria [VA]	Potencia parcial [W]	Potencia total [W]	Voltios [V]	Amperios [A]
1	CI-EP	Iluminación de áreas compartidas: pasillo [11], lavandería [1], y entrada [1]	13	60	975	1350	120	11,25
		Iluminación de áreas compartidas: lobbie [3]	3	100	375			
2	CIH 1	Habitación de luz principal	10	100	1250	1875	120	15,63
		Habitación de luz de entrada	5	40	250			
		Habitación de luz de baños	5	60	375			
3	CIH 2	Habitación de luz principal	10	100	1250	1875	120	15,63
		Habitación de luz de entrada	5	40	250			
		Habitación de luz de baños	5	60	375			
4	CIH 3	Habitación de luz principal	10	100	1250	1875	120	15,63
		Habitación de luz de entrada	5	40	250			
		Habitación de luz de baños	5	60	375			
5	CIH 4	Habitación de luz principal	10	100	1250	1875	120	15,63



		Habitación de luz de entrada	5	40	250			
		Habitación de luz de baños	5	60	375			
6	TC H1	Tomacorrientes de cuartos y lobbie	14	150	2100	2100	120	17,50
7	TC H2	Tomacorrientes de cuartos	12	150	1800	1800	120	15,00
8	TC H3	Tomacorrientes de cuartos	12	150	1800	1800	120	15,00
9	TC H4	Tomacorrientes de cuartos	12	150	1800	1800	120	15,00
10	TC H5	Tomacorrientes de cuartos	12	150	1800	1800	120	15,00
11	TC AC1	Tomacorriente de aire acondicionado	1	1250	1250	1250	240	5,21
12	TC AC2	Tomacorriente de aire acondicionado	1	1250	1250	1250	240	5,21
13	TC AC3	Tomacorriente de aire acondicionado	1	1250	1250	1250	240	5,21
14	TC AC4	Tomacorriente de aire acondicionado	1	1250	1250	1250	240	5,21
15	TC AC5	Tomacorriente de aire acondicionado	1	1250	1250	1250	240	5,21
16	TC AC6	Tomacorriente de aire acondicionado	1	1250	1250	1250	240	5,21
17	TC AC7	Tomacorriente de aire acondicionado	1	1250	1250	1250	240	5,21
18	TC AC8	Tomacorriente de aire acondicionado	1	1250	1250	1250	240	5,21
19	TC AC9	Tomacorriente de aire acondicionado	1	1250	1250	1250	240	5,21
20	TC AC10	Tomacorriente de aire acondicionado	1	1250	1250	1250	240	5,21
21	TC AC11	Tomacorriente de aire acondicionado	1	1250	1250	1250	240	5,21
22	TC AC12	Tomacorriente de aire acondicionado	1	1250	1250	1250	240	5,21
23	TC AC13	Tomacorriente de aire acondicionado	1	1250	1250	1250	240	5,21
24	TC AC14	Tomacorriente de aire acondicionado	1	1250	1250	1250	240	5,21

25	TC AC15	Tomacorriente de aire acondicionado	1	1250	1250	1250	240	5,21
26	TC AC16	Tomacorriente de aire acondicionado	1	1250	1250	1250	240	5,21
27	TC AC17	Tomacorriente de aire acondicionado	1	1250	1250	1250	240	5,21
28	TC AC18	Tomacorriente de aire acondicionado	1	1250	1250	1250	240	5,21
29	TC AC19	Tomacorriente de aire acondicionado	1	1250	1250	1250	240	5,21
30	TC AC20	Tomacorriente de aire acondicionado	1	1250	1250	1250	240	5,21
31	TC ACL	Tomacorriente de aire acondicionado de lobbie	1	1250	1250	1250	240	5,21

Tabla ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..28 Planilla de derivación de segunda planta.

Fuente: Manzano & Real, 2019.

Para la selección de conductores de los circuitos, se escogió el catálogo de productos de Electrocables, una empresa fabricante de conductores eléctricos en el Ecuador (Cables, 2018).

Dentro de la clasificación de cables de acero, se seleccionaron los conductores TW. Ellos son empleados para circuitos de fuerza y alumbrado en edificaciones industriales, comerciales y residenciales, tal como se especifica en el National Electrical Code. Empleando las columnas de Calibre AWG y Capacidad de corriente para 3 conductores en conduit [Amp], se obtuvieron las dimensiones de los conductores y de los ductos para el cableado eléctrico de cada planta de la edificación.

N	Nombre del Circuito	Servicio	Amperios [A]	Conductor	Ducto
---	---------------------	----------	--------------	-----------	-------

1	CI-EP	Iluminación de áreas compartidas: pasillo [11], lavandería [1], entrada [1], baño [1], y exteriores [5]	16,46	2#12	1/2 "
		Iluminación de áreas compartidas: lobbie [3] y pérgola [1]			
		Iluminación de cuarto de bombas			
2	CIH 1	Habitación de luz principal	15,63	2#12	1/2 "
		Habitación de luz de entrada			
		Habitación de luz de baños			
3	CIH 2	Habitación de luz principal	15,63	2#12	1/2 "
		Habitación de luz de entrada			
		Habitación de luz de baños			
4	CIH 3	Habitación de luz principal	15,63	2#12	1/2 "
		Habitación de luz de entrada			
		Habitación de luz de baños			
5	CIH 4	Habitación de luz principal	15,63	2#12	1/2 "
		Habitación de luz de entrada			
		Habitación de luz de baños			
6	TC H1	Tomacorrientes de cuartos y lobbie	17,50	2#12 + 1#14	1/2 "
7	TC H2	Tomacorrientes de cuartos	15,00	2#14 + 1#16	3/8 "
8	TC H3	Tomacorrientes de cuartos	15,00	2#14 + 1#16	3/8 "
9	TC H4	Tomacorrientes de cuartos	15,00	2#14 + 1#16	3/8 "
10	TC H5	Tomacorrientes de cuartos	15,00	2#14 + 1#16	3/8 "
11	TC AC1	Tomacorriente de aire acondicionado	5,21	2#18 + 1#20	3/4 "
12	TC AC2	Tomacorriente de aire acondicionado	5,21	2#18 + 1#20	3/4 "
13	TC AC3	Tomacorriente de aire acondicionado	5,21	2#18 + 1#20	3/4 "
14	TC AC4	Tomacorriente de aire acondicionado	5,21	2#18 + 1#20	3/4 "
15	TC AC5	Tomacorriente de aire acondicionado	5,21	2#18 + 1#20	3/4 "
16	TC AC6	Tomacorriente de aire acondicionado	5,21	2#18 + 1#20	3/4 "
17	TC AC7	Tomacorriente de aire acondicionado	5,21	2#18 + 1#20	3/4 "
18	TC AC8	Tomacorriente de aire acondicionado	5,21	2#18 + 1#20	3/4 "

19	TC AC9	Tomacorriente de aire acondicionado	5,21	2#18 + 1#20	3/4 "
20	TC AC10	Tomacorriente de aire acondicionado	5,21	2#18 + 1#20	3/4 "
21	TC AC11	Tomacorriente de aire acondicionado	5,21	2#18 + 1#20	3/4 "
22	TC AC12	Tomacorriente de aire acondicionado	5,21	2#18 + 1#20	3/4 "
23	TC AC13	Tomacorriente de aire acondicionado	5,21	2#18 + 1#20	3/4 "
24	TC AC14	Tomacorriente de aire acondicionado	5,21	2#18 + 1#20	3/4 "
25	TC AC15	Tomacorriente de aire acondicionado	5,21	2#18 + 1#20	3/4 "
26	TC AC16	Tomacorriente de aire acondicionado	5,21	2#18 + 1#20	3/4 "
27	TC AC17	Tomacorriente de aire acondicionado	5,21	2#18 + 1#20	3/4 "
28	TC AC18	Tomacorriente de aire acondicionado	5,21	2#18 + 1#20	3/4 "
29	TC AC19	Tomacorriente de aire acondicionado	5,21	2#18 + 1#20	3/4 "
30	TC AC20	Tomacorriente de aire acondicionado	5,21	2#18 + 1#20	3/4 "
31	TC ACL	Tomacorriente de aire acondicionado de lobbie	5,21	2#18 + 1#20	3/4 "

Tabla **¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..**29 Diámetro de tuberías eléctricas primera planta.

Fuente: Manzano & Real, 2019.

N	Nombre del Circuito	Servicio	Amperios [A]	Conductor	Ducto
1	CI-EP	Iluminación de áreas compartidas: pasillo [11], lavandería [1], y entrada [1]	11,25	2#14	3/8 "
		Iluminación de áreas compartidas: lobbie [3]			
2	CIH 1	Habitación de luz principal	15,63	2#12	1/2"
		Habitación de luz de entrada			
		Habitación de luz de baños			
3	CIH 2	Habitación de luz principal	15,63	2#12	1/2"
		Habitación de luz de entrada			
		Habitación de luz de baños			

4	CIH 3	Habitación de luz principal	15,63	2#12	1/2"
		Habitación de luz de entrada			
		Habitación de luz de baños			
5	CIH 4	Habitación de luz principal	15,63	2#12	1/2"
		Habitación de luz de entrada			
		Habitación de luz de baños			
6	TC H1	Tomacorrientes de cuartos y lobbie	17,50	2#12 + 1#14	1/2 "
7	TC H2	Tomacorrientes de cuartos	15,00	2#14 + 1#16	3/8 "
8	TC H3	Tomacorrientes de cuartos	15,00	2#14 + 1#16	3/8 "
9	TC H4	Tomacorrientes de cuartos	15,00	2#14 + 1#16	3/8 "
10	TC H5	Tomacorrientes de cuartos	15,00	2#14 + 1#16	3/8 "
11	TC AC1	Tomacorriente de aire acondicionado	5,21	2#18 + 1#20	3/4 "
12	TC AC2	Tomacorriente de aire acondicionado	5,21	2#18 + 1#20	3/4 "
13	TC AC3	Tomacorriente de aire acondicionado	5,21	2#18 + 1#20	3/4 "
14	TC AC4	Tomacorriente de aire acondicionado	5,21	2#18 + 1#20	3/4 "
15	TC AC5	Tomacorriente de aire acondicionado	5,21	2#18 + 1#20	3/4 "
16	TC AC6	Tomacorriente de aire acondicionado	5,21	2#18 + 1#20	3/4 "
17	TC AC7	Tomacorriente de aire acondicionado	5,21	2#18 + 1#20	3/4 "
18	TC AC8	Tomacorriente de aire acondicionado	5,21	2#18 + 1#20	3/4 "
19	TC AC9	Tomacorriente de aire acondicionado	5,21	2#18 + 1#20	3/4 "
20	TC AC10	Tomacorriente de aire acondicionado	5,21	2#18 + 1#20	3/4 "
21	TC AC11	Tomacorriente de aire acondicionado	5,21	2#18 + 1#20	3/4 "
22	TC AC12	Tomacorriente de aire acondicionado	5,21	2#18 + 1#20	3/4 "
23	TC AC13	Tomacorriente de aire acondicionado	5,21	2#18 + 1#20	3/4 "
24	TC AC14	Tomacorriente de aire acondicionado	5,21	2#18 + 1#20	3/4 "
25	TC AC15	Tomacorriente de aire acondicionado	5,21	2#18 + 1#20	3/4 "
26	TC AC16	Tomacorriente de aire acondicionado	5,21	2#18 + 1#20	3/4 "
27	TC AC17	Tomacorriente de aire acondicionado	5,21	2#18 + 1#20	3/4 "
28	TC AC18	Tomacorriente de aire acondicionado	5,21	2#18 + 1#20	3/4 "
29	TC AC19	Tomacorriente de aire acondicionado	5,21	2#18 + 1#20	3/4 "

30	TC AC20	Tomacorriente de aire acondicionado	5,21	2#18 + 1#20	3/4 "
31	TC ACL	Tomacorriente de aire acondicionado de lobbie	5,21	2#18 + 1#20	3/4 "

Tabla **¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento.** 30 Diámetro de tuberías eléctricas segunda planta.

Fuente: Manzano & Real, 2019.

#### Diseño hidro-sanitario.

Como base para el diseño hidráulico se tomo en cuenta la pieza mas desfavorable ubicada en el primer piso siendo esta la ducha, a una distancia vertical de la bomba de 3.40 metros y una distancia horizontal de 39 metros, empezando con una mínima presión establecida en la NEC2011 de 10m.c.a dándonos como resultado una altura de impulsión de 84,4232m.c.a y una altura de succión de 2,79m.c.a.

Con los resultados obtenidos podemos determinar que se utilizara una bomba de 3HP para suministrar a toda la edificación de agua potable con una acometida de 2" de diámetro y tuberías dentro de la construcción que varían desde 1" de diámetro hasta 1 ½" de diámetro.

Código	Descripción	tramo	unidades servidas	Q	Q	V	hv	C	j	Φ nom	Φ int	Longitud de tubería					J	Presión
				l/s	l/m	m/s	m.c.c.	fricción	m/m	pulg	mm	Horiz.	Vert.	Acc	total	m.c.a.	m.c.a.	
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	10		
A	Ducha 2da planta	1																
B	A+Inodoro+lavamanos	1-2	6	0.25	15.14	0.5	0.01	0.0001	0.024	1"	22.2	2.84	3.1	1.657	7.60	0.1823	13.2923	
C	B+Lavadero de ropa	2-3	8	0.38	22.71	0.87	0.87	0.0001	0.039	1"	22.2	2.78	1.1	0.879	4.76	0.1856	15.4479	
D	C+Baño completo cuarto 2	3-4	14	0.76	45.42	1.49	0.11	0.0001	0.08	1"	22.2	9.43	3.3	0.901	13.63	1.0905	19.9484	
E	D+ baño completo cuarto 3	4-5	20	0.95	56.78	1.87	0.18	0.0001	0.118	1"	22.2	2.86	3.3	1.921	8.08	0.9535	24.3819	
F	E+Baño completo cuarto 4	5-6	26	1.14	68.04	2.24	0.26	0.0001	0.162	1"	22.2	7.16	3.3	1.916	12.38	2.0049	29.9468	
G	F+Inicio de pasillo	6-7	26	1.14	68.04	2.24	0.26	0.0001	0.162	1"	22.2	5.9	0	0.259	6.16	0.9978	31.2047	
H	G+ Baño completo cuarto 5	7-8	32	1.32	79.49	2.6	0.35	0.0001	0.212	1"	22.2	3.69	3.3	3.448	10.44	2.2129	37.0676	
I	H+ Baño completo cuarto 6	7-9	32	1.32	79.49	2.6	0.35	0.0001	0.212	1"	22.2	3.79	3.3	3.233	10.32	2.1885	37.0432	
J	I+Baño completo cuarto 7	8-10	38	1.7	102.2	2.15	0.24	0.0001	0.114	1 1/4	22.2	3.15	3.3	2.906	9.36	1.0666	41.6498	
K	L+Baño completo cuarto 8	9-11	38	1.7	102.2	2.15	0.24	0.0001	0.114	1 1/4	22.2	3.26	3.3	2.747	9.31	1.0609	41.6441	
L	J+K	11-12	38	1.7	102.2	2.15	0.24	0.0001	0.114	1 1/4	22.2	1.68	0	0.333	2.01	0.2295	42.1136	
M	L+ Pasillo segunda parte	12-13	38	1.7	102.2	2.15	0.24	0.0001	0.114	1 1/4	22.2	4	0	0.333	4.33	0.4939	42.8476	
N	M+Baño completo cuarto 9	13-14	44	1.7	102.2	2.15	0.24	0.0001	0.114	1 1/4	22.2	3.69	3.3	2.906	9.90	1.1282	47.5157	
O	N+Baño completo cuarto 10	13-15	44	1.7	102.2	2.15	0.24	0.0001	0.114	1 1/4	22.2	3.79	3.3	3.233	10.32	1.1768	47.5644	
P	O+Baño completo cuarto 11	14-16	50	2.02	121.1	2.55	0.33	0.0001	0.154	1 1/4	22.2	3.15	3.3	2.906	9.36	1.4408	52.5866	
Q	P+Baño completo cuarto 12	15-17	50	2.02	121.1	2.55	0.33	0.0001	0.154	1 1/4	22.2	3.26	3.3	2.747	9.31	1.4332	52.6276	
R	Q+Q	16-17	50	2.02	121.1	2.55	0.33	0.0001	0.154	1 1/4	22.2	1.68	0	0.333	2.01	0.31	53.2676	
S	R+Pasillo tercera parte	17-18	50	2.02	121.1	2.55	0.33	0.0001	0.154	1 1/4	22.2	4	0	0.333	4.33	0.6673	54.2649	
T	S+Baño completo cuarto 13	18-19	56	2.02	121.1	2.55	0.33	0.0001	0.154	1 1/4	31.75	3.69	3.3	4.667	11.66	1.7952	59.69	
U	T+Baño completo cuarto 14	18-20	56	2.02	121.1	2.55	0.33	0.0001	0.154	1 1/4	31.75	3.79	3.3	4.442	11.53	1.7759	59.6708	
V	U+Baño completo cuarto 15	19-21	62	2.21	132.6	2.79	0.4	0.0001	0.18	1 1/4	31.75	3.15	3.3	3.986	10.44	1.8784	65.2684	
W	V+Baño completo cuarto 16	20-22	62	2.21	132.6	2.79	0.4	0.0001	0.18	1 1/4	31.75	3.26	3.3	3.828	10.39	1.8699	65.2407	
X	W+V	22-23	62	2.21	132.6	2.79	0.4	0.0001	0.18	1 1/4	31.75	1.68	0	0.465	2.14	0.386	66.0268	
Y	X+Pasillo Final	23-24	62	2.21	132.6	2.79	0.4	0.0001	0.18	1 1/4	31.75	4	0	0.465	4.46	0.8036	67.2304	
Z	Y+Baño completo cuarto 17	24-25	68	2.21	132.6	2.79	0.4	0.0001	0.18	1 1/4	31.75	3.69	3.3	3.986	10.98	1.9756	72.906	
AA	Z+Baño completo cuarto 18	24-26	68	2.21	132.6	2.79	0.4	0.0001	0.18	1 1/4	31.75	3.79	3.3	4.442	11.53	2.0758	73.0062	
AB	AA+Baño completo cuarto 19	25-27	74	2.52	151.4	2.21	0.25	0.0001	0.095	1 1/2	31.75	3.15	3.3	3.986	10.44	0.9914	77.4474	
AC	AA+Baño completo cuarto 20	26-28	74	2.52	151.4	2.21	0.25	0.0001	0.095	1 1/2	31.75	3.26	3.3	3.828	10.39	0.9869	77.5431	
AD	AB+AC	27-28	74	2.52	151.4	2.21	0.25	0.0001	0.095	1 1/2	31.75	1.68	0	0.333	2.01	0.1912	77.9843	
AE	AD + Bajante a conexión PB	PA-PB	74	2.52	151.4	2.21	0.25	0.0001	0.095	1 1/2	31.75	2.2	2.8	0.913	5.91	0.5617	81.596	
AF	PUNTOS DE PB+PUNTO DE BAJANT	28-29	74	2.52	151.4	2.21	0.25	0.0001	0.095	1 1/2	31.75	2.29	0	0.921	3.21	0.3051	82.1511	
AG	AF+Baño de gral	29-30	78	2.52	151.4	2.21	0.25	0.0001	0.095	1 1/2	38.1	2.79	1.4	2.358	6.55	0.6221	84.4232	
	Acometida		85	2.52		2.22	0.1		0.031	2"		4.96	2	18.55	25.51	0.7908		

Tabla ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..31 Cálculos de agua potable.

Fuente: Manzano & Real, 2019.

#personas	80	
Dotación	200	L/PERSONAS/DÍAS
FS	1.3	
Vcisterna	20800	lts
Vcisterna	20.8	m3
Vcisterna	21000	lts
t	14400	s
Q	1.46	lts/sg
Acometida	2"	

Alt. Succión	2.79081	m.c.a
TDH	87.21397383	m.c.a.
P	2.577578984	HP
P	3	HP

Tabla ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..32 Cálculo de volumen de la cisterna.

Fuente: Manzano & Real, 2019.



TRAMO	OBSERVACIÓN	Codigo	Artefacto que descarga	Long. Tramo m	Descargas		Pend. Min		Diametro. Min		Diametro. Min		Pendiente	
					UEHs	%	%	mm	pulg	%	pulg			
1-2	W.C PA -codo		1 baño	1.16	3	1	100	4	2	4				
2-3	ducha PA-codo		2 ducha	1.25	2	2	40	2	2	3				
2-4	codo-codo		3 1+2	0.67	5	2	100	4	2	4				
5-4	lavabo PA-codo		4 lavado	0.3	1	1	38	2	2	2				
4-6	Codo-codo		5 3+4	4	6	2	100	4	2	4				
7-6	lavabo PA-codo		6 lavado	0.3	1	1	38	2	2	2				
6-8	codo-codo		7 5+6	1.4	7	2	100	4	2	4				
9-6	ducha PA-codo		8 ducha	0.93	2	2	40	2	2	3				
9-10	baño PA- bajante PA		9 7+8+baño	0.44	12	2	100	4	2	4				
11-12	lavadora-bajantePA		10 lavadero	2.68	3	2	50	2	2	2				
12-13	W.C PB- codo		11 baño	1.16	3	1	100	4	2	4				
13-14	ducha PB-codo		12 ducha	1.25	2	2	40	2	2	3				
13-15	codo-codo		13 11+12	0.67	5	2	100	4	2	4				
16-15	lavabo PB-codo		14 lavado	0.3	1	1	38	2	2	2				
15-17	Codo-codo		15 13+44	4	6	2	100	4	2	4				
18-17	lavabo PB-codo		16 lavado	0.3	1	1	38	2	2	2				
17-19	codo-codo		17 15+66	1.4	7	2	100	4	2	4				
20-17	ducha PB-codo		18 ducha	0.93	2	2	40	2	2	3				
20-21	baño PA- bajante BA		19 17+18+baño	0.44	12	2	100	4	2	4				
21-22	bajante BA-caja1		20 9+10+19	1.1	27	1	100	4	2	4				
23-24	lavabo PA-W.C		21 lavado	1.64	1	1	38	2	2	2				
24-25	W.C PA-W.C PA		22 baño	0.56	3	1	100	4	2	4				
26-25	lavabo PA-W.C		23 lavado	1.64	1	1	38	2	2	2				
25-27	W.C PA-codo		24 baño +21+22+23	1.19	8	1	100	4	2	4				
28-27	ducha PA-codo		25 ducha	0.47	2	2	40	2	2	3				
27-29	codo-codo		26 24+25	0.76	10	2	100	4	2	4				
29-30	ducha PA -codo		27 ducha	1.29	2	2	40	2	2	3				
30-31	codo-bajante PA		28 26+27	2.81	12	2	100	4	2	4				
33-34	lavabo PB-W.C		29 lavado	1.64	1	1	38	2	2	2				
34-35	W.C PA-W.C PB		30 baño	0.56	3	1	100	4	2	4				
36-35	lavabo PB-W.C		31 lavado	1.64	1	1	38	2	2	2				
35-37	W.C PB-codo		32 baño +29+30+31	1.19	8	1	100	4	2	4				
38-37	ducha PB-codo		33 ducha	0.47	2	2	40	2	2	3				
37-39	codo-codo		34 34+35	0.76	10	2	100	4	2	4				
39-40	ducha PB -codo		35 ducha	1.29	2	2	40	2	2	3				
40-41	codo-bajante PB		36 34+35	2.81	12	2	100	4	2	4				
42-43	bajante BA-caja2		37 28+36	2.7	24	2	100	4	2	4				
22-43	caja1-caja2		38 20+37	7.1	51	2	100	4	2	4				
43-44	lavabo PA-W.C		39 lavado	1.61	1	1	38	2	2	2				
44-45	W.C PA-W.C PA		40 baño	0.56	3	1	100	4	2	4				
46-45	lavabo PA-W.C		41 lavado	1.64	1	1	38	2	2	2				
45-47	W.C PA-codo		42 baño +39+40+41	1.19	8	1	100	4	2	4				
48-47	ducha PA-codo		43 ducha	0.47	2	2	40	2	2	3				
47-49	codo-codo		44 42+43	0.41	10	2	100	4	2	4				
49-50	ducha PA -codo		45 ducha	1.03	2	2	40	2	2	3				
50-51	codo-bajante PA		46 44+45	3.17	12	2	100	4	2	4				
53-54	lavabo PB-W.C		47 lavado	1.61	1	1	38	2	2	2				
54-55	W.C PA-W.C PB		48 baño	0.56	3	1	100	4	2	4				
56-55	lavabo PB-W.C		49 lavado	1.64	1	1	38	2	2	2				
55-57	W.C PB-codo		50 baño +47+48+49	1.19	8	1	100	4	2	4				
58-57	ducha PB-codo		51 ducha	0.47	2	2	40	2	2	3				
57-59	codo-codo		52 50+51	0.41	10	2	100	4	2	4				
59-60	ducha PB -codo		53 ducha	1.03	2	2	40	2	2	3				
60-61	codo-bajante PB		54 52+53	3.17	12	2	100	4	2	4				
62-63	bajante BA-caja3		55 46+54	2.25	24	2	100	4	2	4				
43-63	caja2-caja3		56 38+55	6.5	75	2	100	4	2	4				

64-65	lavabo PA-W.C	57	lavabo	1.61	1	1	38	2	2	2
65-66	W.C PA-W.C PA	58	baño	0.56	3	1	100	4	2	4
67-65	lavabo PA-W.C	59	lavabo	1.64	1	1	38	2	2	2
66-68	W.C PA-codo	60	baño +57+58+59	1.21	8	1	100	4	2	4
69-68	ducha PA-codo	61	ducha	0.51	2	2	40	2	2	3
68-70	codo-codo	62	60+61	0.25	10	2	100	4	2	4
70-71	ducha PA-codo	63	ducha	0.96	2	2	40	2	2	3
71-72	codo-bajante PA	64	62+63	3.29	12	2	100	4	2	4
74-75	lavabo PB-W.C	65	lavabo	1.61	1	1	38	2	2	2
75-76	W.C PA-W.C PB	66	baño	0.56	3	1	100	4	2	4
77-76	lavabo PB-W.C	67	lavabo	1.64	1	1	38	2	2	2
76-78	W.C PB-codo	68	baño +65+66+67	1.21	8	1	100	4	2	4
79-78	ducha PB-codo	69	ducha	0.51	2	2	40	2	2	3
78-80	codo-codo	70	68+69	0.25	10	2	100	4	2	4
80-81	ducha PB-codo	71	ducha	0.96	2	2	40	2	2	3
81-82	codo-bajante PB	72	70+71	3.29	12	2	100	4	2	4
83-84	bajante BA-caja3	73	64+72	2	24	2	100	4	2	4
63-84	caja3-caja4	74	56+73	6.45	99	2	100	4	2	4
85-86	lavabo PA-W.C	75	lavabo	1.66	1	1	38	2	2	2
86-87	W.C PA-W.C PA	76	baño	0.56	3	1	100	4	2	4
88-86	lavabo PA-W.C	77	lavabo	1.64	1	1	38	2	2	2
87-89	W.C PA-codo	78	baño +75+76+77	1.17	8	1	100	4	2	4
90-89	ducha PA-codo	79	ducha	0.45	2	2	40	2	2	3
89-91	codo-codo	80	78+79	0.32	10	2	100	4	2	4
91-92	ducha PA-codo	81	ducha	0.96	2	2	40	2	2	3
92-93	codo-bajante PA	82	80+81	3.26	12	2	100	4	2	4
95-96	lavabo PB-W.C	83	lavabo	1.66	1	1	38	2	2	2
96-97	W.C PA-W.C PB	84	baño	0.56	3	1	100	4	2	4
98-97	lavabo PB-W.C	85	lavabo	1.64	1	1	38	2	2	2
97-99	W.C PB-codo	86	baño +83+84+85	1.17	8	1	100	4	2	4
100-99	ducha PB-codo	87	ducha	0.45	2	2	40	2	2	3
99-101	codo-codo	88	86+87	0.32	10	2	100	4	2	4
101-102	ducha PB-codo	89	ducha	0.96	2	2	40	2	2	3
102-103	codo-bajante PB	90	88+89	3.26	12	2	100	4	2	4
104-105	bajante BA-caja4	91	90+82	2.1	24	2	100	4	2	4
84-105	caja4-caja5	74	74+90	6.5	123	2	100	4	2	4

Tabla ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..33 Cálculo de aguas servidas.

Fuente: Manzano & Real, 2019.

#### Permisos ambientales.

Cada obra requiere de una serie de permisos y procesos legales. No solamente en el proceso constructivo, sino también desde la concepción del proyecto. Parte fundamental es conseguir los permisos ambientales, ya que cada proyecto debe asumir la responsabilidad social y ambiental.

La edificación se asemeja a una vivienda para una familia promedio. El impacto ambiental del proyecto varía de acuerdo a diferentes factores. Uno de ellos es dónde se encuentra localizado. Ya que sería totalmente diferente si se encontrara dentro de un área protegido o de pronto donde haya una cantidad considerable de biodiversidad. En nuestro caso, la edificación se encuentra localizada en una zona urbana, donde ya existen otras construcciones alrededor de la edificación.

El uso, o la actividad que se va a desarrollar dentro de la edificación, no representa un impacto perjudicial. Ya que no se trata de alguna industria o de algún generador de desechos. Asimismo, el impacto que tiene sobre la comunidad no interfiere con su desarrollo, ya que la edificación se encuentra dentro de las instalaciones de las Fuerzas Armadas.

Según la alcaldía de Guayaquil, un certificado ambiental es un documento no obligatorio otorgado por la Autoridad Ambiental Competente. Este documento certifica que el promotor ha cumplido con el proceso de registro de su proyecto, obra o actividad, en la plataforma SUIA. Una vez que se haya registrado el proyecto en la plataforma, y se seleccione la actividad referencial conforme la actividad económica desarrollada, se finaliza el registro en el sistema y se imprime el Certificado Ambiental (GAD Municipal de Guayaquil, 2018).

#### Guía de buenas prácticas ambientales

De acuerdo a la categoría en que se encuentra el proyecto, y a la cantidad de metros cuadrados construidos, el SUIA dispone de una guía para un buen manejo ambiental de la obra. El documento empleado es la “Guía de Buenas Prácticas Ambientales para el Sector de la Construcción Menor o Igual a Veinte Mil Metros”, con su codificación SUIA-MDA-GBPA-030. Estas guías son recomendaciones realizadas por el MAE, Ministerio del Ambiente.

Esta guía propone una mejor práctica de gestión ambiental, la cual implica todo un conjunto de acciones llevadas a cabo para reducir el impacto ambiental de las actividades a ejecutar en el proyecto (SUIA, 2015). En el capítulo 3 de esta guía, se encuentran las recomendaciones ambientales para los diferentes aspectos y fases constructivas.

Este proyecto de la edificación para vivienda militar, de acuerdo a sus requerimientos constructivos, presenta diferentes fases y procedimientos. En base a ellos, los cuales se encuentran detallados a lo largo de este trabajo, se describen las recomendaciones mencionadas por la GBPA.

Recomendaciones según la GBPA

#### Fase de diseño.

La edificación será llevada a cabo dentro de las instalaciones de la FAE. Por lo que el entorno de la infraestructura es una zona urbana, donde se dispone de distintos proveedores de materiales para la obra. Es por esta razón que se aprovecharán los locales de venta de materiales de construcción más cercanos para reducir el impacto ambiental, no solo por la menor distancia de traslado, sino también por la optimización de recursos.

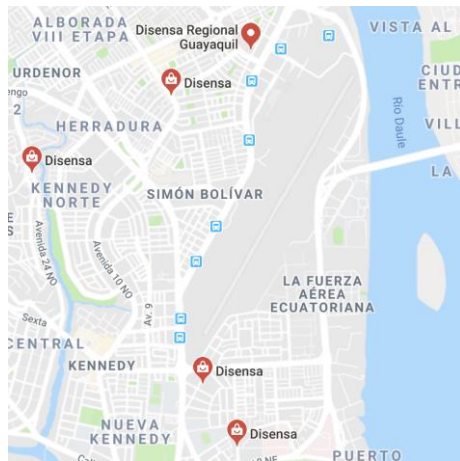


Figura ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..33 Mapeo de Disensas cerca de la FAE.

Fuente: Maps, 2019.

El diseño arquitectónico se ajustará al entorno de las demás construcciones que se encuentran en las instalaciones de la FAE. Se adopta un diseño predeterminado, que se asemeja al uso de materiales, así como los espacios asignados para aprovechar el terreno y generar una armonía entre las demás edificaciones.

El diseño, además de la obra gris, también contemplará espacios verdes. A pesar de que el proyecto se trata del diseño de la edificación, también se planteará un área verde en el lado

lateral izquierdo de la edificación, en donde se pondrán árboles, y se integrará un espacio de jardinería.



Figura ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..34 Modelado 3D de la edificación y áreas verdes

Fuente: Manzano & Real, 2019.

#### Fase de construcción.

Dentro de las instalaciones de la FAE se dispondrá de instalaciones temporales de almacenamiento de materiales de construcción. Según los espacios disponibles, se lo ubicará a un lado de la construcción como lo muestra la figura 3.10. Estos espacios necesarios para la construcción también se los contemplarán en los APU's.

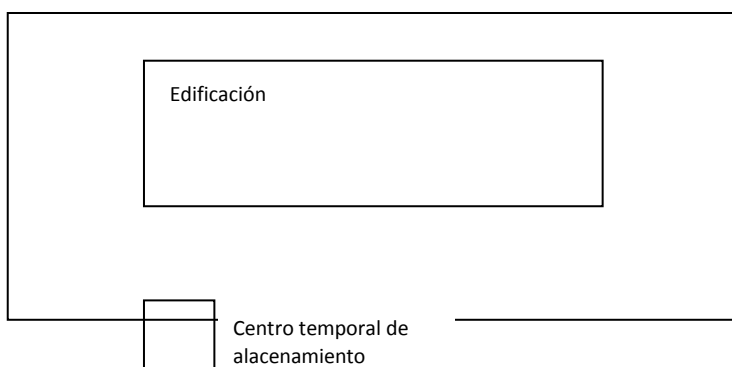


Figura ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..35 Centro de almacenamiento.

Fuente: Manzano & Real, 2019.

Se llevará un control de calidad de los materiales, de modo que lleguen al sitio en buenas condiciones. Esta inspección se la realizará antes de recibirlos, con documentos que respalden la identificación del producto, las fechas de caducidad, y la entrega de los mismos.

Semanalmente se van a realizar limpiezas y mantenimientos para que las herramientas y el equipo de obra se mantengan en buen estado.

Se procurará tener encendidas las maquinarias solamente en el periodo de tiempo en que se las use, desde las 8h00am hasta las 5h00pm, de manera que se evite la emisión de ruido al vecindario y demás contaminantes gaseosos. Esto también contribuirá a reducir la circulación de las maquinas en obra, logrando optimizar los trayectos para ahorrar combustible.

En el presupuesto referencial, en el Apéndice F, de la obra se tratarán de estimar las cantidades de materia prima de la manera más acertada para evitar residuos o sobrantes en las mezclas efectuadas. En caso de quedar material sobrante, se aprovechará al máximo los materiales dándole un nuevo uso.

Se evitará generar derrames de combustible, así como sobrantes excedentes de las mezclas de hormigón. Y aquello que haya sobrado, será manejado con gestores autorizados para un buen manejo y tratamiento.

#### **Seguridad en el trabajo.**

Durante la fase constructiva de la obra, se cumplirá con la normativa vigente y los ineamientos establecidos por las autoridades competentes.

Además, se llevará un control para que los operadores y trabajadores utilicen los elementos de protección personal, EPP, adecuados a los riesgos de las tareas, en función de los materiales que se manipulan. Esto se refiere principalmente a las tareas a realizar en las paredes externas de la edificación:

En los andamios para enlucir y pintar: cascos, calzado con puntas de acero.

En la instalación de sistemas de climatización: cascos, guantes, calzado con puntas de acero, arnés.

En el sistema hidrosanitario y eléctrico: cascos, gafas de seguridad, orejeras, calzado con puntas de acero, arnés.

Durante la obra: cascos, calzado con puntas de acero.

Cada persona que se encuentre dentro de la obra de construcción será capacitada para que tengan identificados los extintores o dispositivos para control del fuego, y que puedan conocer el procedimiento de emergencias ante incendios. Se impartirán otras capacitaciones sobre riesgos frecuentes en construcción civil, uso apropiado de los EPP, y registros en seguridad y salud en el trabajo. Serán impartidos a los trabajadores que estén expuestos a fuertes ruidos fuertes en tiempos prolongados, brindándoles además los respectivos EPP.

#### **Ocupación y usos del suelo.**

Se gestionará un adecuado uso del suelo al no derramar combustible ni mezclas de hormigón en el área verde destinada. Para ello se considerarán los lugares señalados para desalojo de material sobrante. Y además se conservarán las plantas que pudieran verse afectadas durante la construcción.

#### **Reducir las emisiones a la atmósfera.**

Se realizarán los mantenimientos pertinentes a las maquinarias mensualmente para evitar una mala combustión de los motores.

Se procurará controlar el material particulado humedeciendo el suelo al final de la jornada laboral, durante la construcción de la obra gris.

**Reducción de ruido.**

Se evitará la generación de ruidos molestos en el ambiente laboral y vecindario de las instalaciones de la FAE, procurando evitar trabajar durante horas de descanso o de menor actividad, que comprenden alrededor desde las 4h00 de la tarde, dependiendo de la labor asignada de los militares.

**Uso racional del agua.**

Se procurará mantener las llaves de agua abiertas solo mientras se la esté usando para reducir desperdicios.

Se empleará la cantidad de agua necesaria para los trabajos de construcción.

**Ahorro de energía-eficiencia energética.**

Se aprovechará la luz natural durante toda la jornada laboral. Esto implica que los trabajos constructivos se los realizará hasta antes del atardecer, de manera que se evite la iluminación artificial.

En caso de tener que trabajar pasado el horario de trabajo, es decir, a partir de las 5h00pm, se utilizarán lámparas de bajo consumo eléctrico, y se mantendrán apagados los equipos, las maquinarias, y luces que no se están usando.

**Gestión de residuos.**

Se tendrán debidamente señalados los contenedores de residuos de acuerdo a los materiales que se depositan en cada uno de ellos.



De ser posible, se reutilizarán los restos de materiales. Esto se lo llevará a cabo mediante la estrategia de las 3R [reducir, reutilizar y reciclar] al momento de utilizar materiales sobrantes de hormigón que se puedan volver a incluir en las mezclas, o reutilizar las tablas de madera de los encofrados.

Se identificarán los puntos de generación de residuos en la obra. Estos residuos serán canalizados por medio de gestores ambientales autorizados, como lo es Puerto Limpio. Para ello se programará el horario de recolección de los residuos. De manera que una vez recolectados, los residuos reciban el tratamiento y disposición final correspondiente. Los materiales de desechos de construcción serán clasificados de acuerdo a si son reciclables, peligrosos, o comunes.

#### Presupuesto referencial

El diseño de la edificación concibe sus gastos desde la parte preliminar de la obra. Cabe mencionar, que su diseño se ajusta a los requerimientos de una vivienda. Por lo que el desarrollo concibe fases constructivas similares a obras residenciales.

Reconocer el valor económico de una edificación es fundamental ya que antes de iniciar los procesos constructivos se debe considerar tener los recursos económicos para poder financiarlo. Dentro de este análisis no solo se contemplan los procesos ingenieriles establecidos, sino que se toma en consideración aquellas situaciones eventuales que puedan tomar lugar.

Existen factores que inciden en la definición del presupuesto referencial de una obra. No solo se incluye el costo de los materiales o la mano de obra, sino que también influye el costo del tiempo que va a tardar la construcción. Las condiciones climáticas, si es o no época de lluvias, o el acceso de las vías con los proveedores, la inflación en el país, entre otros.

El presupuesto referencial de la edificación es de \$511.805,<sup>17</sup>.

Para determinar las cantidades de los rubros, mediante cálculos matemáticos se definieron los siguientes valores:

Detalle	Unidad	Cantidad
Área de terreno disponible	m <sup>2</sup>	765,00
Perímetro de la edificación	ml	118,00
Área de edificación de un piso	m <sup>2</sup>	599,14
Perímetro de la cisterna	ml	14,00
Área de paredes internas de cisterna	m <sup>2</sup>	28,00
Área de bordes de paredes y puertas de un piso	m <sup>2</sup>	78,58
Área de bordes de paredes de un piso	m <sup>2</sup>	72,26
Perímetro de paredes internas de un piso	ml	538,42
Volumen de 1 columna de 0,25m x 25m	m <sup>3</sup>	0,16
Área exterior de una columna	m <sup>2</sup>	2,50
Área de 1 baño	m <sup>2</sup>	3,48
Área transversal de una zapata	m <sup>2</sup>	0,31
Cableado de 1 habitación	ml	16,05
Cableado de pasillo y demás áreas	ml	56,65
Peso de vigas en X por 1m3	kg	95,69
Peso de acero de vigas en Y por 1m3	kg	95,69
Peso de acero de columnas por 1m3	kg	97,16
Peso de acero de cimentación	kg	90,30
Lado de la base de cimentación	ml	1,10
Peso de acero de losa	kg	268,28

Figura ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..36 Cantidades de medición de la edificación.

Fuente: Manzano & Real, 2019.

Considerando el costo total de la edificación, para los metros cuadrados de la misma, el costo por m<sup>2</sup> es de \$427,<sup>11</sup>.

Los costos de la edificación se encuentran sujetos a cambios del cliente, teniendo presente que por efectos de diseño, se consideración precios básicos para los diferentes rubros, quedando a criterio del cliente optar por materiales de mayor calidad. El presupuesto se encuentra detallado en el último apéndice.

## CAPÍTULO 4

### Conclusiones Y Recomendaciones

#### Conclusiones.

Nuestros objetivos se cumplieron de manera satisfactoria bajo las normas que rigen a nuestro país como lo son la Norma Ecuatoriana de Construcción (NEC 2015) y el American Concrete Institute (ACI-318) pudiendo observar que nuestra edificación es funcional y sobre todo segura ante algún evento sísmico.

Cada diseño propuesto se encuentra respaldado con su respectivo plano arquitectónico, permitiendo una mejor interpretación de los resultados.

Logramos obtener todos nuestros resultados del análisis estructural gracias al software sap2000 con el cual hicimos una emulación del comportamiento de nuestra edificación tanto en fallas de corte, momento y fuerzas sísmicas siendo estas aceptadas bajo la norma American Concrete Institute (ACI-318).

Con la ayuda del software AutoCad realizamos el plano arquitectónico en el cual logramos optimizar los espacios obteniendo un mayor confort para los usuarios haciendo de este un ambiente acogedor aprovechando la luz natural y así reducir la necesidad de utilizar luz artificial, también pudimos conseguir que cada habitación cuente con la privacidad completa para el descanso de cada uno de los reclusos; pese a que los cuartos son compartidos ellos contarán con independencia y espacio suficiente para la realización de sus actividades de rutina.

En el análisis estructural se verificó que los elementos del sistema aporticado de la estructura soportan las cargas de la edificación. Se obtuvieron las derivas de la estructura empleando SAP 2000, en donde se comprobó que son menores del 2%, como lo indican las normativas.

El diseño estructural fue diseñado bajo las normativas vigentes en el país. De manera satisfactoria cumple con las normas de seguridad. Además se logró realizar un diseño integral al considerar los diferentes elementos estructurales de la edificación.

Se empleó un software computacional para modelar el comportamiento de la edificación, en donde se obtuvieron las derivadas. Los desplazamientos estimados fueron por debajo de la normativa, siendo la más alta 0,02m. También cumplió con respecto a la cuantía, a la cantidad de acero, y esbeltez de las columnas. Cumplió con la condición de columna fuerte viga débil, siendo una estructura de hormigón armado eficiente en la cantidad de sus materiales. En la losa se utilizó el acero mínimo que establecía la norma, y no el calculado, así como en las columnas.

En la planilla de alimentación de las dos plantas, la acometida recibe 184,77 A por todos los circuitos que van a la caja de breakers de cada piso respectivamente. Este detalle de los cálculos se encuentra en el Apéndice C.

De manera satisfactoria las pendientes de las aguas sanitarias (AASS) cumplieron lo establecido en la norma INEN 1108 con pendientes dentro del rango de 2% hasta 0,5% siendo esta última el límite permisible debido a su lejanía con la caja de recolectora aguas negras; así mismo ubicando estas cajas lo más cerca posible de las bajantes para obtener un plano que reduzca costos y posibles problemas posteriores.

Los planos diseñados se apegaron a las normativas correspondientes, y se siguieron los lineamientos estipulados por las regularizaciones vigentes. Al momento de analizar cada diseño, se tuvo que considerar los requerimientos de la FAE, ya que aunque es una edificación residencial, presentó características particulares.

En el diseño eléctrico, la presencia de veinte habitaciones en cada planta implica un consumo de energía eléctrica por sobre lo habitual para las viviendas. La norma NEC establece los límites permisibles de carga por cada circuito, lo que representa configurar una red eléctrica que sea eficiente para el uso simultáneo de corriente.

Al considerar todo el diseño, de manera integral, cada área multidisciplinaria se complementa una con otra para un diseño final de la edificación. Es todo el diseño, que se debe considerar para el análisis de la inversión que representa, lo cual es un factor importante para las Fuerzas Armadas al momento de presentar esta propuesta de diseño.

Todos los circuitos suman un total de 184,77 Amperios. Todo este sistema eléctrico está conformado por 31 circuitos, lo cual se encuentra dentro de lo normalizado, ya que todos estos circuitos llegan a la caja de breakers. El breaker que se empleará es uno de 32 circuitos, lo que deja dos circuitos libres.

El método empleado fue el de Análisis por Precios Unitarios, lo cual permite tener una vista general del Presupuesto Referencial de la edificación, contemplando rubro por rubro, donde se incluyen los materiales, la mano de obra, las maquinarias empleadas, y el transporte de ser empleado. Con los rubros abarcados en el análisis, se trata de incorporar criterios de la ingeniería de optimización de recursos, brindando una buena calidad y seguridad a la obra.

#### Recomendaciones.

Se aconseja a la Fuerza Aérea Ecuatoriana (FAE), que obtengan una plantilla con los modelos de los diferentes tipos de bienes inmuebles que tienen en sus instalaciones para poder seguir un solo formato de diseño; con el fin de que sus edificaciones mantengan un mismo lineamiento como mismo tipo de fachadas, diseño de habitaciones, etc.

Como sugerencia se les recomienda hacer una planta de tratamiento de aguas grises para la reutilización con el propósito de minimizar el desperdicio de agua haciendo que esta sirva ya sea para riegos de plantas, baños, etc.; y contribuir de manera positiva con el medio ambiente.

En un futuro hacer la evaluación estructural, de factibilidad y funcionalidad de todas las edificaciones de las instalaciones de la FAE con la finalidad de adecuarlas y utilizarlas para propósitos similares a las de este proyecto, sugerencia que lograría hacer un ahorro monetario para la institución.



## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía

Lamus, F. (2015). *Concreto Reforzado: Fundamentos*. Bogotá: ECOE ediciones.

Construcción, N. E. (2011). *Instalaciones Electromecánicas, capítulo 15*. Recuperado el 2011, de Norma Ecuatoriana de Construcción: <https://www.ecp.ec/wp-content/uploads/2017/09/NECINSTALACIONESELECTROMECANICAS2013.pdf>

NEC. (2011). *Instalaciones Electromecánicas*.

EcuRed. (2017). *EcuRed*. Obtenido de Circuitos Eléctricos: [https://www.ecured.cu/Circuito\\_eléctrico](https://www.ecured.cu/Circuito_eléctrico)

Google Maps. (2019). *Google Maps*. Obtenido de Google Maps: <https://www.google.com/maps/place/La+Fuerza+Aérea+Ecuatoriana,+Guayaquil/@-2.1572014,-79.8795824,527a,35y,98.75h,0.66t/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x902d6daf3107e6ad:0xa95dbce321c66e63!8m2!3d-2.1649253!4d-79.8800141>

NEC. (2011). En N. E. Construcción, *Instalaciones Electromecánicas, capítulo 15* (pág. 79).

Sketch Up. (s.f.). Obtenido de Sketch Up Modeling: <https://www.sketchup.com/es>

Gobierno de la República del Ecuador. (s.f.). *Ministerio del Ambiente*. Obtenido de Calidad Ambiental: <http://www.ambiente.gob.ec/calidad-ambiental/>

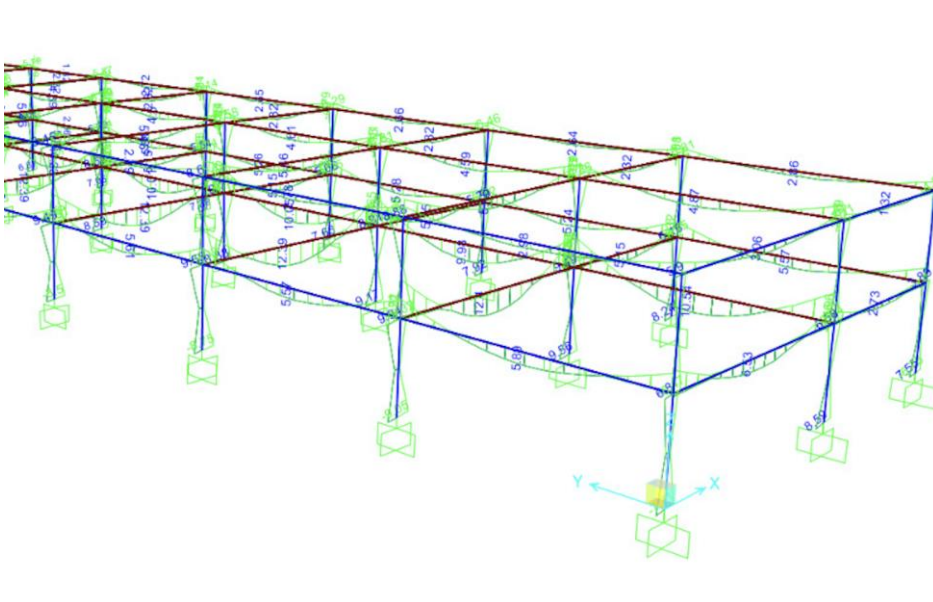


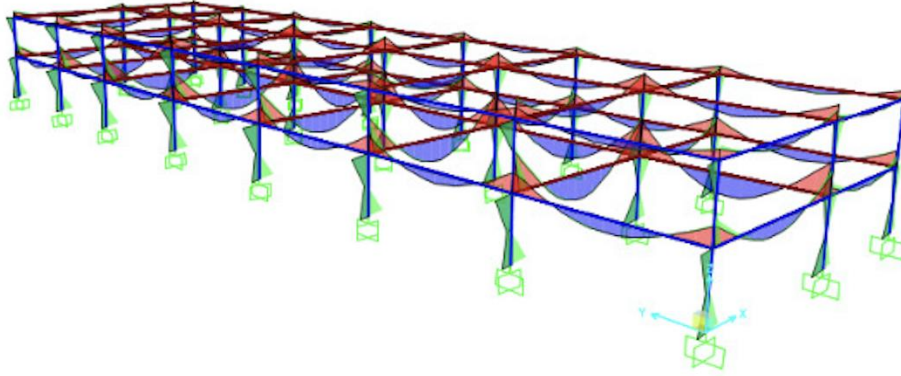
- GAD Municipal de Guayaquil. (2018). Obtenido de Trámites en ambiente:  
<https://guayaquil.gob.ec/tramites-en-medio-ambiente>
- CYPE Ingenieros, S. (s.f.). *Generador de precios de la construcción Ecuador*. . Obtenido de CYPE Ingenieros, S.A. : <http://www.ecuador.generadordeprecios.info>
- Zambrano, J. M. (2014). *Ingeniería Civil Construcción Presupuestos*. Obtenido de Análisis de Precios Unitarios: <http://bladimirmartinez.blogspot.com/2011/02/analisis-de-precios-unitarios.html>
- estructuras, A. c. (2014). Analisis clasicos de estructuras. En J. O. Jiménez, *Analisis clasicos de estructuras* (págs. 108-109). Bogota: Unibiblos.
- Fabian Lamus, S. A. (2015). Concreto Reforzado: Fundamentos. En S. A. Fabian Lamus, *Concreto Reforzado: Fundamentos*. Bogota: ECOE ediciones .
- Harper, E. (2014). El ABC de las instalaciones de gas, hidráulicas y sanitarias. En E. Harper, *El ABC de las instalaciones de gas, hidráulicas y sanitarias*. (pág. 84). Mexico D.F: LIMUSA S.A.
- Geotecnia, A. d. (1994). Código de Cimentaciones de Costa Rica. En A. d. Geotecnia, *Código de Cimentaciones de Costa Rica* (págs. 51-52). Cartago: Tecnológica de Costa Rica.

## APÉNDICES

## APÉNDICE A

Momentos, SAP2000.





## APÉNDICE B

Tablas de deriva de desplazamiento en los nodos de la estructura.

Joint	OutputCase	CaseType	StepType	U1	U2	U3
Text	Text	Text	Text	m	m	m
1	Sism	LinRespSpec	Max	0	0	0
1	SismY	LinRespSpec	Max	0	0	0
2	Sism	LinRespSpec	Max	0,001269	0,000029	0,000015
2	SismY	LinRespSpec	Max	0,000289	0,001195	0,000018
3	Sism	LinRespSpec	Max	0,002406	0,000041	0,00002
3	SismY	LinRespSpec	Max	0,000549	0,002181	0,000024
4	Sism	LinRespSpec	Max	0	0	0
4	SismY	LinRespSpec	Max	0	0	0
5	Sism	LinRespSpec	Max	0,001272	0,000013	0,000003855

5	SismY	LinRespSpec	Max	0,000289	0,001212	0,000023
6	Sism	LinRespSpec	Max	0,002407	0,00002	0,000005247
6	SismY	LinRespSpec	Max	0,000549	0,002203	0,00003
7	Sism	LinRespSpec	Max	0	0	0
7	SismY	LinRespSpec	Max	0	0	0
8	Sism	LinRespSpec	Max	0,001272	0,000008557	0,000003306
8	SismY	LinRespSpec	Max	0,000289	0,001229	0,000025
9	Sism	LinRespSpec	Max	0,002409	0,000015	0,000004327
9	SismY	LinRespSpec	Max	0,00055	0,002232	0,000033
10	Sism	LinRespSpec	Max	0	0	0
10	SismY	LinRespSpec	Max	0	0	0
11	Sism	LinRespSpec	Max	0,00127	0,000031	0,000007476
11	SismY	LinRespSpec	Max	0,000288	0,001252	0,00002
12	Sism	LinRespSpec	Max	0,00241	0,000045	0,00001
12	SismY	LinRespSpec	Max	0,00055	0,002278	0,000026
13	Sism	LinRespSpec	Max	0	0	0
13	SismY	LinRespSpec	Max	0	0	0
14	Sism	LinRespSpec	Max	0,001284	0,000028	0,000021
14	SismY	LinRespSpec	Max	0,000242	0,001197	0,000007787
15	Sism	LinRespSpec	Max	0,002421	0,00004	0,000027
15	SismY	LinRespSpec	Max	0,00046	0,002182	0,00001
16	Sism	LinRespSpec	Max	0	0	0
16	SismY	LinRespSpec	Max	0	0	0
17	Sism	LinRespSpec	Max	0,001285	0,000013	0,000006376
17	SismY	LinRespSpec	Max	0,000242	0,001212	0,000011
18	Sism	LinRespSpec	Max	0,002422	0,000019	0,000008494
18	SismY	LinRespSpec	Max	0,00046	0,002204	0,000014
19	Sism	LinRespSpec	Max	0	0	0
19	SismY	LinRespSpec	Max	0	0	0
20	Sism	LinRespSpec	Max	0,001285	0,000008545	0,00000327

20	SismY	LinRespSpec	Max	0,000242	0,00123	0,000012
21	Sism	LinRespSpec	Max	0,002423	0,000015	0,000004275
21	SismY	LinRespSpec	Max	0,00046	0,002232	0,000015
22	Sism	LinRespSpec	Max	0	0	0
22	SismY	LinRespSpec	Max	0	0	0
23	Sism	LinRespSpec	Max	0,001284	0,00003	0,000011
23	SismY	LinRespSpec	Max	0,000242	0,001254	0,000009956
24	Sism	LinRespSpec	Max	0,002424	0,000045	0,000015
24	SismY	LinRespSpec	Max	0,00046	0,002278	0,000013
25	Sism	LinRespSpec	Max	0	0	0
25	SismY	LinRespSpec	Max	0	0	0
26	Sism	LinRespSpec	Max	0,001299	0,000026	0,000021
26	SismY	LinRespSpec	Max	0,000183	0,001199	0,000003143
27	Sism	LinRespSpec	Max	0,002439	0,000039	0,000028
27	SismY	LinRespSpec	Max	0,000347	0,002183	0,000004176
28	Sism	LinRespSpec	Max	0	0	0
28	SismY	LinRespSpec	Max	0	0	0
29	Sism	LinRespSpec	Max	0,0013	0,000012	0,000006807
29	SismY	LinRespSpec	Max	0,000183	0,001213	0,000001104
30	Sism	LinRespSpec	Max	0,002439	0,000019	0,000009065
30	SismY	LinRespSpec	Max	0,000347	0,002205	0,000001427
31	Sism	LinRespSpec	Max	0	0	0
31	SismY	LinRespSpec	Max	0	0	0
32	Sism	LinRespSpec	Max	0,0013	0,000008487	0,000002937
32	SismY	LinRespSpec	Max	0,000183	0,00123	8,703E-07
33	Sism	LinRespSpec	Max	0,00244	0,000015	0,000003841
33	SismY	LinRespSpec	Max	0,000348	0,002233	0,000001027
34	Sism	LinRespSpec	Max	0	0	0
34	SismY	LinRespSpec	Max	0	0	0
35	Sism	LinRespSpec	Max	0,001299	0,000029	0,000011

35	SismY	LinRespSpec	Max	0,000183	0,001255	0,000001559
36	Sism	LinRespSpec	Max	0,002441	0,000045	0,000015
36	SismY	LinRespSpec	Max	0,000348	0,002279	0,000002089
37	Sism	LinRespSpec	Max	0	0	0
37	SismY	LinRespSpec	Max	0	0	0
38	Sism	LinRespSpec	Max	0,001312	0,000024	0,000021
38	SismY	LinRespSpec	Max	0,000124	0,0012	0,000002032
39	Sism	LinRespSpec	Max	0,002455	0,000038	0,000028
39	SismY	LinRespSpec	Max	0,000235	0,002184	0,000002712
40	Sism	LinRespSpec	Max	0	0	0
40	SismY	LinRespSpec	Max	0	0	0
41	Sism	LinRespSpec	Max	0,001313	0,000011	0,00000682
41	SismY	LinRespSpec	Max	0,000124	0,001214	6,762E-07
42	Sism	LinRespSpec	Max	0,002456	0,000018	0,00000907
42	SismY	LinRespSpec	Max	0,000235	0,002206	8,937E-07
43	Sism	LinRespSpec	Max	0	0	0
43	SismY	LinRespSpec	Max	0	0	0
44	Sism	LinRespSpec	Max	0,001313	0,000008364	0,00000296
44	SismY	LinRespSpec	Max	0,000124	0,00123	3,183E-07
45	Sism	LinRespSpec	Max	0,002457	0,000015	0,000003872
45	SismY	LinRespSpec	Max	0,000235	0,002234	3,971E-07
46	Sism	LinRespSpec	Max	0	0	0
46	SismY	LinRespSpec	Max	0	0	0
47	Sism	LinRespSpec	Max	0,001312	0,000027	0,000012
47	SismY	LinRespSpec	Max	0,000124	0,001255	0,000001127
48	Sism	LinRespSpec	Max	0,002457	0,000044	0,000015
48	SismY	LinRespSpec	Max	0,000235	0,00228	0,000001505
49	Sism	LinRespSpec	Max	0	0	0
49	SismY	LinRespSpec	Max	0	0	0
50	Sism	LinRespSpec	Max	0,001322	0,000021	0,000021

50	SismY	LinRespSpec	Max	0,000064	0,001201	0,000001061
51	Sism	LinRespSpec	Max	0,002469	0,000036	0,000028
51	SismY	LinRespSpec	Max	0,000122	0,002185	0,000001415
52	Sism	LinRespSpec	Max	0	0	0
52	SismY	LinRespSpec	Max	0	0	0
53	Sism	LinRespSpec	Max	0,001323	0,000009985	0,000006854
53	SismY	LinRespSpec	Max	0,000064	0,001214	0,00000034
54	Sism	LinRespSpec	Max	0,00247	0,000017	0,00000911
54	SismY	LinRespSpec	Max	0,000122	0,002206	4,559E-07
55	Sism	LinRespSpec	Max	0	0	0
55	SismY	LinRespSpec	Max	0	0	0
56	Sism	LinRespSpec	Max	0,001324	0,000008245	0,000002978
56	SismY	LinRespSpec	Max	0,000064	0,001231	1,453E-07
57	Sism	LinRespSpec	Max	0,002471	0,000015	0,000003896
57	SismY	LinRespSpec	Max	0,000122	0,002234	1,924E-07
58	Sism	LinRespSpec	Max	0	0	0
58	SismY	LinRespSpec	Max	0	0	0
59	Sism	LinRespSpec	Max	0,001322	0,000024	0,000012
59	SismY	LinRespSpec	Max	0,000064	0,001256	5,741E-07
60	Sism	LinRespSpec	Max	0,002471	0,000042	0,000015
60	SismY	LinRespSpec	Max	0,000122	0,00228	7,718E-07
61	Sism	LinRespSpec	Max	0	0	0
61	SismY	LinRespSpec	Max	0	0	0
62	Sism	LinRespSpec	Max	0,00133	0,000018	0,000021
62	SismY	LinRespSpec	Max	0,00000748	0,001201	1,228E-07
63	Sism	LinRespSpec	Max	0,002481	0,000034	0,000028
63	SismY	LinRespSpec	Max	0,000014	0,002185	0,000000164
64	Sism	LinRespSpec	Max	0	0	0
64	SismY	LinRespSpec	Max	0	0	0
65	Sism	LinRespSpec	Max	0,001331	0,000008897	0,000006885

65	SismY	LinRespSpec	Max	0,000007484	0,001215	3,908E-08
66	Sism	LinRespSpec	Max	0,002482	0,000016	0,000009149
66	SismY	LinRespSpec	Max	0,000014	0,002207	5,204E-08
67	Sism	LinRespSpec	Max	0	0	0
67	SismY	LinRespSpec	Max	0	0	0
68	Sism	LinRespSpec	Max	0,001331	0,000008155	0,000002992
68	SismY	LinRespSpec	Max	0,000007482	0,001231	1,66E-08
69	Sism	LinRespSpec	Max	0,002483	0,000015	0,000003914
69	SismY	LinRespSpec	Max	0,000014	0,002235	2,148E-08
70	Sism	LinRespSpec	Max	0	0	0
70	SismY	LinRespSpec	Max	0	0	0
71	Sism	LinRespSpec	Max	0,00133	0,000022	0,000012
71	SismY	LinRespSpec	Max	0,000007467	0,001256	6,583E-08
72	Sism	LinRespSpec	Max	0,002483	0,000041	0,000016
72	SismY	LinRespSpec	Max	0,000014	0,002281	8,817E-08
73	Sism	LinRespSpec	Max	0	0	0
73	SismY	LinRespSpec	Max	0	0	0
74	Sism	LinRespSpec	Max	0,001335	0,000016	0,000021
74	SismY	LinRespSpec	Max	0,000056	0,001201	0,000000912
75	Sism	LinRespSpec	Max	0,002491	0,000032	0,000029
75	SismY	LinRespSpec	Max	0,000105	0,002185	0,000001215
76	Sism	LinRespSpec	Max	0	0	0
76	SismY	LinRespSpec	Max	0	0	0
77	Sism	LinRespSpec	Max	0,001336	0,000008054	0,000006913
77	SismY	LinRespSpec	Max	0,000056	0,001214	2,929E-07
78	Sism	LinRespSpec	Max	0,002492	0,000016	0,000009187
78	SismY	LinRespSpec	Max	0,000105	0,002207	3,919E-07
79	Sism	LinRespSpec	Max	0	0	0
79	SismY	LinRespSpec	Max	0	0	0
80	Sism	LinRespSpec	Max	0,001336	0,000008111	0,000003004



80	SismY	LinRespSpec	Max	0,000056	0,001231	1,258E-07
81	Sism	LinRespSpec	Max	0,002493	0,000015	0,000003929
81	SismY	LinRespSpec	Max	0,000105	0,002235	1,659E-07
82	Sism	LinRespSpec	Max	0	0	0
82	SismY	LinRespSpec	Max	0	0	0
83	Sism	LinRespSpec	Max	0,001335	0,000021	0,000012
83	SismY	LinRespSpec	Max	0,000056	0,001256	4,947E-07
84	Sism	LinRespSpec	Max	0,002493	0,00004	0,000016
84	SismY	LinRespSpec	Max	0,000105	0,002281	6,642E-07
85	Sism	LinRespSpec	Max	0	0	0
85	SismY	LinRespSpec	Max	0	0	0
86	Sism	LinRespSpec	Max	0,001336	0,000015	0,000022
86	SismY	LinRespSpec	Max	0,000115	0,001201	0,000001885
87	Sism	LinRespSpec	Max	0,002498	0,00003	0,000029
87	SismY	LinRespSpec	Max	0,000218	0,002185	0,000002515
88	Sism	LinRespSpec	Max	0	0	0
88	SismY	LinRespSpec	Max	0	0	0
89	Sism	LinRespSpec	Max	0,001337	0,000007572	0,000006936
89	SismY	LinRespSpec	Max	0,000115	0,001214	6,247E-07
90	Sism	LinRespSpec	Max	0,002499	0,000015	0,000009222
90	SismY	LinRespSpec	Max	0,000218	0,002206	8,279E-07
91	Sism	LinRespSpec	Max	0	0	0
91	SismY	LinRespSpec	Max	0	0	0
92	Sism	LinRespSpec	Max	0,001338	0,000008111	0,000003014
92	SismY	LinRespSpec	Max	0,000115	0,001231	2,944E-07
93	Sism	LinRespSpec	Max	0,0025	0,000015	0,000003942
93	SismY	LinRespSpec	Max	0,000218	0,002234	3,717E-07
94	Sism	LinRespSpec	Max	0	0	0
94	SismY	LinRespSpec	Max	0	0	0
95	Sism	LinRespSpec	Max	0,001336	0,00002	0,000012

95	SismY	LinRespSpec	Max	0,000115	0,001256	0,000001043
96	Sism	LinRespSpec	Max	0,0025	0,000039	0,000016
96	SismY	LinRespSpec	Max	0,000218	0,002281	0,000001395
97	Sism	LinRespSpec	Max	0	0	0
97	SismY	LinRespSpec	Max	0	0	0
98	Sism	LinRespSpec	Max	0,001336	0,000015	0,000022
98	SismY	LinRespSpec	Max	0,000174	0,0012	0,000002955
99	Sism	LinRespSpec	Max	0,002504	0,000029	0,000029
99	SismY	LinRespSpec	Max	0,000331	0,002184	0,00000393
100	Sism	LinRespSpec	Max	0	0	0
100	SismY	LinRespSpec	Max	0	0	0
101	Sism	LinRespSpec	Max	0,001336	0,000007417	0,000006985
101	SismY	LinRespSpec	Max	0,000174	0,001213	0,000001031
102	Sism	LinRespSpec	Max	0,002504	0,000015	0,000009296
102	SismY	LinRespSpec	Max	0,000331	0,002206	0,000001347
103	Sism	LinRespSpec	Max	0	0	0
103	SismY	LinRespSpec	Max	0	0	0
104	Sism	LinRespSpec	Max	0,001337	0,00000814	0,000003002
104	SismY	LinRespSpec	Max	0,000174	0,00123	7,872E-07
105	Sism	LinRespSpec	Max	0,002506	0,000015	0,000003927
105	SismY	LinRespSpec	Max	0,000331	0,002234	9,539E-07
106	Sism	LinRespSpec	Max	0	0	0
106	SismY	LinRespSpec	Max	0	0	0
107	Sism	LinRespSpec	Max	0,001336	0,00002	0,000012
107	SismY	LinRespSpec	Max	0,000174	0,001255	0,000001492
108	Sism	LinRespSpec	Max	0,002506	0,000038	0,000016
108	SismY	LinRespSpec	Max	0,000331	0,00228	0,000002
109	Sism	LinRespSpec	Max	0	0	0
109	SismY	LinRespSpec	Max	0	0	0
110	Sism	LinRespSpec	Max	0,001333	0,000015	0,000022

110	SismY	LinRespSpec	Max	0,000233	0,001198	0,00000602
111	Sism	LinRespSpec	Max	0,002508	0,000029	0,000029
111	SismY	LinRespSpec	Max	0,000443	0,002183	0,000008017
112	Sism	LinRespSpec	Max	0	0	0
112	SismY	LinRespSpec	Max	0	0	0
113	Sism	LinRespSpec	Max	0,001333	0,000007431	0,000006692
113	SismY	LinRespSpec	Max	0,000233	0,001213	0,000007973
114	Sism	LinRespSpec	Max	0,002508	0,000014	0,000008911
114	SismY	LinRespSpec	Max	0,000443	0,002205	0,00001
115	Sism	LinRespSpec	Max	0	0	0
115	SismY	LinRespSpec	Max	0	0	0
116	Sism	LinRespSpec	Max	0,001334	0,000008163	0,000003353
116	SismY	LinRespSpec	Max	0,000233	0,00123	0,000008881
117	Sism	LinRespSpec	Max	0,00251	0,000015	0,000004382
117	SismY	LinRespSpec	Max	0,000443	0,002234	0,000012
118	Sism	LinRespSpec	Max	0	0	0
118	SismY	LinRespSpec	Max	0	0	0
119	Sism	LinRespSpec	Max	0,001333	0,000021	0,000012
119	SismY	LinRespSpec	Max	0,000233	0,001254	0,000007497
120	Sism	LinRespSpec	Max	0,00251	0,000038	0,000016
120	SismY	LinRespSpec	Max	0,000443	0,00228	0,000009888
121	Sism	LinRespSpec	Max	0	0	0
121	SismY	LinRespSpec	Max	0	0	0
122	Sism	LinRespSpec	Max	0,001328	0,000015	0,000016
122	SismY	LinRespSpec	Max	0,000285	0,001196	0,000016
123	Sism	LinRespSpec	Max	0,002511	0,000029	0,000021
123	SismY	LinRespSpec	Max	0,000541	0,002183	0,000021
124	Sism	LinRespSpec	Max	0	0	0
124	SismY	LinRespSpec	Max	0	0	0
125	Sism	LinRespSpec	Max	0,00133	0,000007453	0,000004389

125	SismY	LinRespSpec	Max	0,000285	0,001212	0,00002
126	Sism	LinRespSpec	Max	0,002511	0,000014	0,000005949
126	SismY	LinRespSpec	Max	0,000541	0,002205	0,000027
127	Sism	LinRespSpec	Max	0	0	0
127	SismY	LinRespSpec	Max	0	0	0
128	Sism	LinRespSpec	Max	0,00133	0,000008168	0,0000034
128	SismY	LinRespSpec	Max	0,000285	0,00123	0,000022
129	Sism	LinRespSpec	Max	0,002513	0,000015	0,00000445
129	SismY	LinRespSpec	Max	0,000541	0,002233	0,000029
130	Sism	LinRespSpec	Max	0	0	0
130	SismY	LinRespSpec	Max	0	0	0
131	Sism	LinRespSpec	Max	0,001328	0,000021	0,000007829
131	SismY	LinRespSpec	Max	0,000284	0,001253	0,000018
132	Sism	LinRespSpec	Max	0,002515	0,000038	0,000011
132	SismY	LinRespSpec	Max	0,000542	0,002279	0,000023

CALIBRE AWG ó MCM	SECCIÓN mm <sup>2</sup>	FORMA-CIÓN N de hilos por diámetro mm	ESPESOR AISLAMIENTO mm	DIÁMETRO EXTERIOR mm	PESO TOTAL Kg/Km	CAPAC. DE CORRIENTE para 1 conductor al aire libre Amp.	CAPAC. DE CORRIENTE para 3 conductores en conduit Amp.	TIPO DE CA- BLE	ALTER- NAT. DE EMBA-LAJE
20	0,52	1 x 0.813	0,76	2,33	9,81	6	7	TF	A,E
18	0,82	1 x 1,02	0,76	2,54	13,16	6	7	TF	A,E
16	1,31	1 x 1,29	0,76	2,81	18,10	10	8	TF	A,B
14	2,08	1 x 1,63	0,76	3,15	26,10	20	15	TW	A,B
12	3,31	1 x 2,05	0,76	3,57	38,30	25	20	TW	A,C
10	5,26	1 x 2,59	0,76	4,11	57,40	40	30	TW	A,D
8	8,34	1 x 3,26	1,14	5,54	95,20	60	40	TW	A,B
14	2,08	7 x 0,62	0,76	3,38	27,80	20	15	TW	A,B
12	3,31	7 x 0,78	0,76	3,86	40,10	25	20	TW	A,C
10	5,26	7 x 0,98	0,76	4,46	59,90	40	30	TW	A,D

8	8,37	7 x 1,23	1,14	5,97	105,20	60	40	TW	A,B,E
6	13,30	7 x 1,55	1,52	7,69	170,40	80	55	TW	A,E
4	21,15	7 x 1,96	1,52	8,92	255,50	105	70	TW	A,E
2	33,62	7 x 2,47	1,52	10,45	388,90	140	95	TW	A,E
1	42,36	7 x 2,78	2,03	12,40	482,90	165	110	TW	A,D,E
1/0	53,49	19 x 1,89	2,03	13,51	621,00	195	125	TW	D,E,Z
2/0	67,43	19 x 2,12	2,03	14,66	778,00	225	145	TW	D,E,Z
3/0	85,01	19 x 2,39	2,03	16,01	934,00	260	165	TW	D,E,Z
4/0	107,20	19 x 2,68	2,03	17,46	1159,00	300	195	TW	D,E,Z
250	127,00	37 x 2,09	2,41	19,45	1368,00	340	215	TW	Z
300	152,00	37 x 2,29	2,41	20,85	1623,00	375	240	TW	Z
350	177,00	37 x 2,47	2,41	22,11	1876,00	420	260	TW	Z
400	203,00	37 x 2,64	2,41	23,30	2128,00	455	280	TW	Z
500	253,00	37 x 2,95	2,41	25,47	2631,00	515	320	TW	Z
600	304,00	37 x 3,23	2,79	28,19	3174,00	575	355	TW	Z
650	329,00	37 x 3,37	2,79	29,17	3345,00	600	370	TW	Z
700	355,00	37 x 3,49	2,79	30,01	3609,00	630	385	TW	Z

### APÉNDICE C

Tabla de secciones de cableado.

## APÉNDICE D

Planilla de alimentación primera planta.

N	Nombre del Circuito	Servicio	Potencial [W]					Carga/Corriente [A]	Corriente total [A]
			unitario	Nominal	nominal total	con factor demanda	Potencial total factorado		
1	CI-EP	Iluminación de áreas compartidas: pasillo [11], lavandería [1], entrada [1], baño [1], y exteriores [5]	1500	7500	15000	3000	7200	65,45	184,77
		Iluminación de áreas compartidas: lobbie [3] y pérgola [1]							
		Iluminación de cuarto de bombas							
2	CIH 1	Habitación de luz principal	1500						
		Habitación de luz de entrada							
		Habitación de luz de baños							
3	CIH 2	Habitación de luz principal	1500						
		Habitación de luz de entrada							
		Habitación de luz de baños							
4	CIH 3	Habitación de luz principal	1500						
		Habitación de luz de entrada							
		Habitación de luz de baños							
5	CIH 4	Habitación de luz principal	1500						
		Habitación de luz de entrada							
		Habitación de luz de baños							
6	TC H1	Tomacorrientes de cuartos y lobbie	1500	7500	4200				
7	TC H2	Tomacorrientes de cuartos	1500						

8	TC H3	Tomacorrientes de cuartos	1500					
9	TC H4	Tomacorrientes de cuartos	1500					
10	TC H5	Tomacorrientes de cuartos	1500					
11	TC AC1	Tomacorriente de aire acondicionado	1250					
12	TC AC2	Tomacorriente de aire acondicionado	1250					
13	TC AC3	Tomacorriente de aire acondicionado	1250					
14	TC AC4	Tomacorriente de aire acondicionado	1250					
15	TC AC5	Tomacorriente de aire acondicionado	1250					
16	TC AC6	Tomacorriente de aire acondicionado	1250					
17	TC AC7	Tomacorriente de aire acondicionado	1250					
18	TC AC8	Tomacorriente de aire acondicionado	1250					
19	TC AC9	Tomacorriente de aire acondicionado	1250	26250	26250	26250	26250	119,32
20	TC AC10	Tomacorriente de aire acondicionado	1250					
21	TC AC11	Tomacorriente de aire acondicionado	1250					
22	TC AC12	Tomacorriente de aire acondicionado	1250					
23	TC AC13	Tomacorriente de aire acondicionado	1250					
24	TC AC14	Tomacorriente de aire acondicionado	1250					
25	TC AC15	Tomacorriente de aire acondicionado	1250					
26	TC AC16	Tomacorriente de aire acondicionado	1250					
27	TC AC17	Tomacorriente de aire	1250					

		acondicionado							
28	TC AC18	Tomacorriente de aire acondicionado	1250						
29	TC AC19	Tomacorriente de aire acondicionado	1250						
30	TC AC20	Tomacorriente de aire acondicionado	1250						
31	TC ACL	Tomacorriente de aire acondicionado de lobbie	1250						

### APÉNDICE E

Planilla de alimentación segunda planta.

N	Nombre del Circuito	Servicio	Potencial [W]				Carga/Corriente [A]	Corriente total [A]
			unitario	Nominal	nominal total	con factor deman-		
						Poten- cial total factora-		



						da	do		
1	CI-EP	Iluminación de áreas compartidas: pasillo [11], lavandería [1], entrada [1]	1500	7500	15000	3000	7200	65,45	184,77
		Iluminación de áreas compartidas: lobbie [3]							
		Iluminación de cuarto de bombas							
2	CIH 1	Habitación de luz principal	1500						
		Habitación de luz de entrada							
		Habitación de luz de baños							
3	CIH 2	Habitación de luz principal	1500						
		Habitación de luz de entrada							
		Habitación de luz de baños							
4	CIH 3	Habitación de luz principal	1500						
		Habitación de luz de entrada							
		Habitación de luz de baños							
5	CIH 4	Habitación de luz principal	1500						
		Habitación de luz de entrada							
		Habitación de luz de baños							
6	TC H1	Tomacorrientes de cuartos y lobbie	1500	7500	4200				
7	TC H2	Tomacorrientes de cuartos	1500						
8	TC H3	Tomacorrientes de cuartos	1500						
9	TC H4	Tomacorrientes de cuartos	1500						
10	TC H5	Tomacorrientes de cuartos	1500						
11	TC AC1	Tomacorriente de aire acondicionado	1250	26250	26250	26250	26250	119,32	
12	TC AC2	Tomacorriente de aire acondicionado	1250						
13	TC AC3	Tomacorriente de aire acondicionado	1250						

14	TC AC4	Tomacorriente de aire acondicionado	1250						
15	TC AC5	Tomacorriente de aire acondicionado	1250						
16	TC AC6	Tomacorriente de aire acondicionado	1250						
17	TC AC7	Tomacorriente de aire acondicionado	1250						
18	TC AC8	Tomacorriente de aire acondicionado	1250						
19	TC AC9	Tomacorriente de aire acondicionado	1250						
20	TC AC10	Tomacorriente de aire acondicionado	1250						
21	TC AC11	Tomacorriente de aire acondicionado	1250						
22	TC AC12	Tomacorriente de aire acondicionado	1250						
23	TC AC13	Tomacorriente de aire acondicionado	1250						
24	TC AC14	Tomacorriente de aire acondicionado	1250						
25	TC AC15	Tomacorriente de aire acondicionado	1250						
26	TC AC16	Tomacorriente de aire acondicionado	1250						
27	TC AC17	Tomacorriente de aire acondicionado	1250						
28	TC AC18	Tomacorriente de aire acondicionado	1250						
29	TC AC19	Tomacorriente de aire acondicionado	1250						
30	TC AC20	Tomacorriente de aire acondicionado	1250						
31	TC ACL	Tomacorriente de aire acondicionado de lobbie	1250						

## APÉNDICE F

Aguas Servidas.

TRAMO	OBSERVACIÓN	Codigo	Artefacto que descarga	Long. Tramo m	Descargas UEHs	Pend. Min %	Diametro. Min mm	Diametro. Min pulg	Pendiente %	Diametro pulg
1-2	W.C PA- codo	1	baño	1.16	3	1	100	4	2	4
2-3	ducha PA-codo	2	ducha	1.25	2	2	40	2	2	3
2-4	codo-codo	3	1+2	0.67	5	2	100	4	2	4
5-4	lavabo PA-codo	4	lavado	0.3	1	1	38	2	2	2
4-6	Codo-codo	5	3+4	4	6	2	100	4	2	4
7-6	lavabo PA-codo	6	lavado	0.3	1	1	38	2	2	2
6-8	codo-codo	7	5+6	1.4	7	2	100	4	2	4
9-6	ducha PA-codo	8	ducha	0.93	2	2	40	2	2	3
9-10	baño PA- bajante PA	9	7+8+baño	0.44	12	2	100	4	2	4
11-12	lavadora-bajantePA	10	lavadero	2.68	3	2	50	2	2	2
12-13	W.C PB- codo	11	baño	1.16	3	1	100	4	2	4
13-14	ducha PB-codo	12	ducha	1.25	2	2	40	2	2	3
13-15	codo-codo	13	11+12	0.67	5	2	100	4	2	4
16-15	lavabo PB-codo	14	lavado	0.3	1	1	38	2	2	2
15-17	Codo-codo	15	13+44	4	6	2	100	4	2	4
18-17	lavabo PB-codo	16	lavado	0.3	1	1	38	2	2	2
17-19	codo-codo	17	15+66	1.4	7	2	100	4	2	4
20-17	ducha PB-codo	18	ducha	0.93	2	2	40	2	2	3
20-21	baño PA- bajante BA	19	17+18+baño	0.44	12	2	100	4	2	4
21-22	bajante BA-caja1	20	9+10+19	1.1	27		100	4	2	4
23-24	lavabo PA-W.C	21	lavabo	1.64	1	1	38	2	2	2
24-25	W.C PA-W.C PA	22	baño	0.56	3	1	100	4	2	4
26-25	lavabo PA-W.C	23	lavabo	1.64	1	1	38	2	2	2
25-27	W.C PA-codo	24	baño +21+22+23	1.19	8	1	100	4	2	4
28-27	ducha PA-codo	25	ducha	0.47	2	2	40	2	2	3
27-29	codo-codo	26	24+25	0.76	10	2	100	4	2	4
29-30	ducha PA -codo	27	ducha	1.29	2	2	40	2	2	3
30-31	codo-bajante PA	28	26+27	2.81	12	2	100	4	2	4
33-34	lavabo PB-W.C	29	lavabo	1.64	1	1	38	2	2	2
34-35	W.C PA-W.C PB	30	baño	0.56	3	1	100	4	2	4
36-35	lavabo PB-W.C	31	lavabo	1.64	1	1	38	2	2	2
35-37	W.C PB-codo	32	baño +29+30+31	1.19	8	1	100	4	2	4
38-37	ducha PB-codo	33	ducha	0.47	2	2	40	2	2	3
37-39	codo-codo	34	34+35	0.76	10	2	100	4	2	4
39-40	ducha PB -codo	35	ducha	1.29	2	2	40	2	2	3
40-41	codo-bajante PB	36	34+35	2.81	12	2	100	4	2	4
42-43	bajante BA-caja2	37	28+36	2.7	24	2	100	4	2	4
22-43	caja1-caja2	38	20+37	7.1	51	2	100	4	2	4
43-44	lavabo PA-W.C	39	lavabo	1.61	1	1	38	2	2	2
44-45	W.C PA-W.C PA	40	baño	0.56	3	1	100	4	2	4
46-45	lavabo PA-W.C	41	lavabo	1.64	1	1	38	2	2	2
45-47	W.C PA-codo	42	baño +39+40+41	1.19	8	1	100	4	2	4
48-47	ducha PA-codo	43	ducha	0.47	2	2	40	2	2	3
47-49	codo-codo	44	42+43	0.41	10	2	100	4	2	4
49-50	ducha PA -codo	45	ducha	1.03	2	2	40	2	2	3

49-50	ducha PA -codo	45	ducha	1.03	2	2	40	2	2	3
50-51	codo-bajante PA	46	44+45	3.17	12	2	100	4	2	4
53-54	lavabo PB-W.C	47	lavabo	1.61	1	1	38	2	2	2
54-55	W.C PA-W.C PB	48	baño	0.56	3	1	100	4	2	4
56-55	lavabo PB-W.C	49	lavabo	1.64	1	1	38	2	2	2
55-57	W.C PB-codo	50	baño +47+48+49	1.19	8	1	100	4	2	4
58-57	ducha PB-codo	51	ducha	0.47	2	2	40	2	2	3
57-59	codo-codo	52	50+51	0.41	10	2	100	4	2	4
59-60	ducha PB -codo	53	ducha	1.03	2	2	40	2	2	3
60-61	codo-bajante PB	54	52+53	3.17	12	2	100	4	2	4
62-63	bajante BA-caja3	55	46+54	2.25	24	2	100	4	2	4
43-63	caja2-caja3	56	38+55	6.5	75	2	100	4	2	4
64-65	lavabo PA-W.C	57	lavabo	1.61	1	1	38	2	2	2
65-66	W.C PA-W.C PA	58	baño	0.56	3	1	100	4	2	4
67-65	lavabo PA-W.C	59	lavabo	1.64	1	1	38	2	2	2
66-68	W.C PA-codo	60	baño +57+58+59	1.21	8	1	100	4	2	4
69-68	ducha PA-codo	61	ducha	0.51	2	2	40	2	2	3
68-70	codo-codo	62	60+61	0.25	10	2	100	4	2	4
70-71	ducha PA -codo	63	ducha	0.96	2	2	40	2	2	3
71-72	codo-bajante PA	64	62+63	3.29	12	2	100	4	2	4
74-75	lavabo PB-W.C	65	lavabo	1.61	1	1	38	2	2	2
75-76	W.C PA-W.C PB	66	baño	0.56	3	1	100	4	2	4
77-76	lavabo PB-W.C	67	lavabo	1.64	1	1	38	2	2	2
76-78	W.C PB-codo	68	baño +65+66+67	1.21	8	1	100	4	2	4
79-78	ducha PB-codo	69	ducha	0.51	2	2	40	2	2	3
78-80	codo-codo	70	68+69	0.25	10	2	100	4	2	4
80-81	ducha PB -codo	71	ducha	0.96	2	2	40	2	2	3
81-82	codo-bajante PB	72	70+71	3.29	12	2	100	4	2	4
83-84	bajante BA-caja3	73	64+72	2	24	2	100	4	2	4
63-84	caja3-caja4	74	56+73	6.45	99	2	100	4	2	4
85-86	lavabo PA-W.C	75	lavabo	1.66	1	1	38	2	2	2
86-87	W.C PA-W.C PA	76	baño	0.56	3	1	100	4	2	4
88-86	lavabo PA-W.C	77	lavabo	1.64	1	1	38	2	2	2
87-89	W.C PA-codo	78	baño +75+76+77	1.17	8	1	100	4	2	4
90-89	ducha PA-codo	79	ducha	0.45	2	2	40	2	2	3
89-91	codo-codo	80	78+79	0.32	10	2	100	4	2	4
91-92	ducha PA -codo	81	ducha	0.96	2	2	40	2	2	3
92-93	codo-bajante PA	82	80+81	3.26	12	2	100	4	2	4
95-96	lavabo PB-W.C	83	lavabo	1.66	1	1	38	2	2	2
96-97	W.C PA-W.C PB	84	baño	0.56	3	1	100	4	2	4
98-97	lavabo PB-W.C	85	lavabo	1.64	1	1	38	2	2	2
97-99	W.C PB-codo	86	baño +83+84+85	1.17	8	1	100	4	2	4
100-99	ducha PB-codo	87	ducha	0.45	2	2	40	2	2	3
99-101	codo-codo	88	86+87	0.32	10	2	100	4	2	4
101-102	ducha PB -codo	89	ducha	0.96	2	2	40	2	2	3
102-103	codo-bajante PB	90	88+89	3.26	12	2	100	4	2	4
104-105	bajante BA-caja4	91	90+82	2.1	24	2	100	4	2	4
84-105	caja4-caja5	74	74+90	6.5	123	2	100	4	2	4

TRAMO	OBSERVACIÓN	Codigo	Artefacto que descarga	Long. Tramo m	Descargas UEHs	Pend. Min %	Diametro. Min mm	Diametro. Min pulg	Pendiente %	Diametro pulg
1-2	W.C PA- codo	1	baño	1.16	3	1	100	4	2	4
2-3	ducha PA-codo	2	ducha	1.25	2	2	40	2	2	3
2-4	codo-codo	3	1+2	0.67	5	2	100	4	2	4
5-4	lavabo PA-codo	4	lavado	0.3	1	1	38	2	2	2
4-6	Codo-codo	5	3+4	4	6	2	100	4	2	4
7-6	lavabo PA-codo	6	lavado	0.3	1	1	38	2	2	2
6-8	codo-codo	7	5+6	1.4	7	2	100	4	2	4
9-6	ducha PA-codo	8	ducha	0.93	2	2	40	2	2	3
9-10	baño PA- bajante PA	9	7+8+baño	0.44	12	2	100	4	2	4
11-12	lavadora-bajantePA	10	lavadero	2.68	3	2	50	2	2	2
12-13	W.C PB- codo	11	baño	1.16	3	1	100	4	2	4
13-14	ducha PB-codo	12	ducha	1.25	2	2	40	2	2	3
13-15	codo-codo	13	11+12	0.67	5	2	100	4	2	4
16-15	lavabo PB-codo	14	lavado	0.3	1	1	38	2	2	2
15-17	Codo-codo	15	13+44	4	6	2	100	4	2	4
18-17	lavabo PB-codo	16	lavado	0.3	1	1	38	2	2	2
17-19	codo-codo	17	15+66	1.4	7	2	100	4	2	4
20-17	ducha PB-codo	18	ducha	0.93	2	2	40	2	2	3
20-21	baño PA- bajante BA	19	17+18+baño	0.44	12	2	100	4	2	4
21-22	bajante BA-caja1	20	9+10+19	1.1	27		100	4	2	4
23-24	lavabo PA-W.C	21	lavabo	1.64	1	1	38	2	2	2
24-25	W.C PA-W.C PA	22	baño	0.56	3	1	100	4	2	4
26-25	lavabo PA-W.C	23	lavabo	1.64	1	1	38	2	2	2
25-27	W.C PA-codo	24	baño +21+22+23	1.19	8	1	100	4	2	4
28-27	ducha PA-codo	25	ducha	0.47	2	2	40	2	2	3
27-29	codo-codo	26	24+25	0.76	10	2	100	4	2	4
29-30	ducha PA -codo	27	ducha	1.29	2	2	40	2	2	3
30-31	codo-bajante PA	28	26+27	2.81	12	2	100	4	2	4
33-34	lavabo PB-W.C	29	lavabo	1.64	1	1	38	2	2	2
34-35	W.C PA-W.C PB	30	baño	0.56	3	1	100	4	2	4
36-35	lavabo PB-W.C	31	lavabo	1.64	1	1	38	2	2	2
35-37	W.C PB-codo	32	baño +29+30+31	1.19	8	1	100	4	2	4
38-37	ducha PB-codo	33	ducha	0.47	2	2	40	2	2	3
37-39	codo-codo	34	34+35	0.76	10	2	100	4	2	4
39-40	ducha PB -codo	35	ducha	1.29	2	2	40	2	2	3
40-41	codo-bajante PB	36	34+35	2.81	12	2	100	4	2	4
42-43	bajante BA-caja2	37	28+36	2.7	24	2	100	4	2	4
22-43	caja1-caja2	38	20+37	7.1	51	2	100	4	2	4
43-44	lavabo PA-W.C	39	lavabo	1.61	1	1	38	2	2	2
44-45	W.C PA-W.C PA	40	baño	0.56	3	1	100	4	2	4
46-45	lavabo PA-W.C	41	lavabo	1.64	1	1	38	2	2	2
45-47	W.C PA-codo	42	baño +39+40+41	1.19	8	1	100	4	2	4
48-47	ducha PA-codo	43	ducha	0.47	2	2	40	2	2	3
47-49	codo-codo	44	42+43	0.41	10	2	100	4	2	4
49-50	ducha PA -codo	45	ducha	1.03	2	2	40	2	2	3
50-51	codo-bajante PA	46	44+45	3.17	12	2	100	4	2	4

53-54	lavabo PB-W.C	47	lavabo	1.61	1	1	38	2	2	2	2
54-55	W.C PA-W.C PB	48	baño	0.56	3	1	100	4	2	2	4
56-55	lavabo PB-W.C	49	lavabo	1.64	1	1	38	2	2	2	2
55-57	W.C PB-codo	50	baño +47+48+49	1.19	8	1	100	4	2	2	4
58-57	ducha PB-codo	51	ducha	0.47	2	2	40	2	2	2	3
57-59	codo-codo	52	50+51	0.41	10	2	100	4	2	2	4
59-60	ducha PB -codo	53	ducha	1.03	2	2	40	2	2	2	3
60-61	codo-bajante PB	54	52+53	3.17	12	2	100	4	2	2	4
62-63	bajante BA-caja3	55	46+54	2.25	24	2	100	4	2	2	4
43-63	caja2-caja3	56	38+55	6.5	75	2	100	4	2	2	4
64-65	lavabo PA-W.C	57	lavabo	1.61	1	1	38	2	2	2	2
65-66	W.C PA-W.C PA	58	baño	0.56	3	1	100	4	2	2	4
67-65	lavabo PA-W.C	59	lavabo	1.64	1	1	38	2	2	2	2
66-68	W.C PA-codo	60	baño +57+58+59	1.21	8	1	100	4	2	2	4
69-68	ducha PA-codo	61	ducha	0.51	2	2	40	2	2	2	3
68-70	codo-codo	62	60+61	0.25	10	2	100	4	2	2	4
70-71	ducha PA -codo	63	ducha	0.96	2	2	40	2	2	2	3
71-72	codo-bajante PA	64	62+63	3.29	12	2	100	4	2	2	4
74-75	lavabo PB-W.C	65	lavabo	1.61	1	1	38	2	2	2	2
75-76	W.C PA-W.C PB	66	baño	0.56	3	1	100	4	2	2	4
77-76	lavabo PB-W.C	67	lavabo	1.64	1	1	38	2	2	2	2
76-78	W.C PB-codo	68	baño +65+66+67	1.21	8	1	100	4	2	2	4
79-78	ducha PB-codo	69	ducha	0.51	2	2	40	2	2	2	3
78-80	codo-codo	70	68+69	0.25	10	2	100	4	2	2	4
80-81	ducha PB -codo	71	ducha	0.96	2	2	40	2	2	2	3
81-82	codo-bajante PB	72	70+71	3.29	12	2	100	4	2	2	4
83-84	bajante BA-caja3	73	64+72	2	24	2	100	4	2	2	4
63-84	caja3-caja4	74	56+73	6.45	99	2	100	4	2	2	4
85-86	lavabo PA-W.C	75	lavabo	1.66	1	1	38	2	2	2	2
86-87	W.C PA-W.C PA	76	baño	0.56	3	1	100	4	2	2	4
88-86	lavabo PA-W.C	77	lavabo	1.64	1	1	38	2	2	2	2
87-89	W.C PA-codo	78	baño +75+76+77	1.17	8	1	100	4	2	2	4
90-89	ducha PA-codo	79	ducha	0.45	2	2	40	2	2	2	3
89-91	codo-codo	80	78+79	0.32	10	2	100	4	2	2	4
91-92	ducha PA -codo	81	ducha	0.96	2	2	40	2	2	2	3
92-93	codo-bajante PA	82	80+81	3.26	12	2	100	4	2	2	4
95-96	lavabo PB-W.C	83	lavabo	1.66	1	1	38	2	2	2	2
96-97	W.C PA-W.C PB	84	baño	0.56	3	1	100	4	2	2	4
98-97	lavabo PB-W.C	85	lavabo	1.64	1	1	38	2	2	2	2
97-99	W.C PB-codo	86	baño +83+84+85	1.17	8	1	100	4	2	2	4
100-99	ducha PB-codo	87	ducha	0.45	2	2	40	2	2	2	3
99-101	codo-codo	88	86+87	0.32	10	2	100	4	2	2	4
101-102	ducha PB -codo	89	ducha	0.96	2	2	40	2	2	2	3
102-103	codo-bajante PB	90	88+89	3.26	12	2	100	4	2	2	4
104-105	bajante BA-caja4	91	90+82	2.1	24	2	100	4	2	2	4
84-105	caja4-caja5	74	74+90	6.5	123	2	100	4	2	2	4

## **APÉNDICE G**

Presupuesto referencial.

### **DISEÑO DE EDIFICACIÓN**

FEBRERO 2019

**OBRA: EDIFICACIÓN PARA VIVIENDA**  
**CLIENTE: FUERZA AÉREA ECUATORIANA**  
**PRESUPUESTO REFERENCIAL**



Rubro	Detalle	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Subtotal	Total y %
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>				<b>\$12.483,00</b>	<b>2,73%</b>
1.1	Demolición y desalojo de superestructura con paredes	m3	90,33	\$ 30,57	\$ 1.380,61	0,32%
1.2	Demolición de cimentación de superestructura	m3	129,00	\$ 19,52	\$ 2.518,16	0,55%
1.3	Remoción de vegetación existente y desbroce	m2	765,00	\$ 0,56	\$ 426,44	0,09%
1.4	Caseta de obra y bodega	und	1,00	\$ 833,58	\$ 833,58	0,18%
1.5	Instalaciones provisionales de energía eléctrica	und	5,00	\$ 21,65	\$ 108,23	0,02%
1.6	Baterías sanitarias móviles	mes.und	18,00	\$ 400,89	\$ 7.215,98	1,58%
<b>2</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>\$ 6.624,89</b>	<b>1,45%</b>
2.1	Excavación y relleno de cimentación de zapatas	m3	258,00	\$ 24,66	\$ 6.361,86	1,39%
2.2	Excavación para cisterna	m3	38,50	\$ 6,83	\$ 263,03	0,06%
<b>3</b>	<b>ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO</b>				<b>\$ 132.794,80</b>	<b>29,06%</b>
3.1	Replanteo de hormigón simple de e=5cm [f'c=180kg/cm2]	m3	29,96	\$ 121,52	\$ 3.640,33	0,80%
3.2	Zapatas de hormigón armado con replanteo	m3	52,57	\$ 141,99	\$ 7.464,61	1,63%
3.3	Cisterna de hormigón simple [f'c=210kg/cm2]	m3	28,00	\$ 136,45	\$ 3.820,59	0,84%
3.4	Contrapiso de hormigón simple [f'c=210kg/cm2]	m3	179,74	\$ 137,53	\$ 24.719,80	5,41%
3.5	Entrepiso de hormigón simple [f'c=250kg/cm2]	m3	359,49	\$ 137,71	\$ 49.505,93	10,83%
3.6	Columnas de hormigón simple [f'c=210kg/cm2]	m3	37,50	\$ 142,90	\$ 5.358,82	1,17%
3.7	Vigas de hormigón simple en X y en Y [f'c=210kg/cm2]	m3	139,78	\$ 142,90	\$ 19.974,98	4,37%
3.8	Escaleras de hormigón simple [f'c=210kg/cm2]	m3	19,53	\$ 142,90	\$ 2.790,87	0,61%
3.9	Caminera lateral de hormigón simple [f'c=210kg/cm2]	m2	118,00	\$ 19,39	\$ 2.287,52	0,50%
3.10	Encofrado de plintos y riostras	m2	184,68	\$ 13,73	\$ 2.535,38	0,55%
3.11	Encofrado de vigas	m2	543,37	\$ 5,40	\$ 2.932,85	0,64%
3.12	Encofrado de columnas	m2	240,00	\$ 5,40	\$ 1.295,40	0,28%
3.13	Encofrado de losas	m2	1198,29	\$ 5,40	\$ 6.467,73	1,42%

<b>4</b>	<b>ACERO DE REFUERZO</b>				<b>\$ 50.188,78</b>	<b>10,98%</b>
4.1	Acero de refuerzo de vigas, columnas y cimentación	kg	18183,65	\$ 2,65	\$ 48.172,09	10,54%
4.2	Acero de refuerzo de escalera	kg	22,70	\$ 2,44	\$ 55,48	0,01%
4.3	Malla electrosoldada de losas	kg	804,83	\$ 2,44	\$ 1.961,21	0,43%
						0,00%
<b>5</b>	<b>ALBAÑILERÍA</b>				<b>\$ 59.501,00</b>	<b>13,02%</b>
5.1	Paredes de mampostería con bloques	m2	1809,35	\$ 19,06	\$ 34.493,64	7,55%
5.2	Bordillos de duchas de hormigón simple	ml	76,00	\$ 16,87	\$ 1.281,96	0,28%
5.3	Enlucido de paredes exteriores	m2	625,40	\$ 6,96	\$ 4.354,36	0,95%
5.4	Enlucido de paredes interiores	m2	2692,10	\$ 4,30	\$ 11.570,23	2,53%
5.5	Pilarete de 2m para puertas	ml	177,00	\$ 16,69	\$ 2.954,08	0,65%
5.6	Dintel de 1.30m para ventanas	ml	44,00	\$ 16,69	\$ 734,35	0,16%
5.7	Filos	ml	925,00	\$ 4,45	\$ 4.112,37	0,90%
						0,00%



<b>13</b>	<b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b>				<b>\$ 56.865,47</b>	<b>12,44%</b>
13.1	Punto de iluminación de 120V	und	198,00	\$ 5,78	\$ 1.144,07	0,25%
13.2	Interruptor simple	und	101,00	\$ 5,43	\$ 548,41	0,12%
13.3	Iluminaria de 40W	und	40,00	\$ 2,85	\$ 114,16	0,02%
13.4	Iluminaria de 60W	und	74,00	\$ 3,04	\$ 224,85	0,05%
13.5	Iluminaria de 100W	und	84,00	\$ 3,40	\$ 285,20	0,06%
13.6	Punto de tomacorriente de 110V	und	126,00	\$ 6,04	\$ 761,51	0,17%
13.7	Punto de tomacorriente de 220V	und	42,00	\$ 10,25	\$ 430,52	0,09%
13.8	Tomacorriente de 120V	und	126,00	\$ 8,54	\$ 1.075,81	0,24%
13.9	Tomacorriente de 240V para a/c	und	42,00	\$ 17,33	\$ 728,04	0,16%
13.10	Aires acondicionados de 1200Btu/hr	und	42,00	\$ 1.117,60	\$ 46.939,21	10,27%
13.11	Conductor 12AWG	ml	782,00	\$ 2,24	\$ 1.750,16	0,38%
13.12	Tubería de PVC de 1/2"	ml	782,00	\$ 2,17	\$ 1.699,38	0,37%
13.13	Caja de breaker	und	2,00	\$ 57,84	\$ 115,67	0,03%
13.14	Instalación de medidor	und	1,00	\$ 28,50	\$ 28,50	0,01%
13.15	Puesta a tierra para corriente continua	und	1,00	\$ 24,10	\$ 24,10	0,01%
13.16	Tablero eléctrico	und	1,00	\$ 863,10	\$ 863,10	0,19%
13.17	Medidor de luz y agua	und	2,00	\$ 66,39	\$ 132,78	0,03%
<b>14</b>	<b>EXTERIORES</b>				<b>\$ 632,70</b>	<b>0,14%</b>
14.1	Pérgola con estructura y cubierta de policarbonato	u	1,00	\$ 314,16	\$ 314,16	0,07%
14.2	Desalojo de material sobrante	m3	4,00	\$ 1,74	\$ 6,97	0,00%
14.3	Limpieza general	m2	165,86	\$ 0,27	\$ 45,36	0,01%
14.4	Césped san agustín	m2	19,21	\$ 4,28	\$ 82,30	0,02%
14.5	Jardinería de flores y árboles	m2	19,21	\$ 9,57	\$ 183,90	0,04%
					<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 456.968,90</b>
<b>COSTO DIRECTO (M+N+O+P) Global</b>					<b>\$ 342.726,67</b>	
<b>COSTO INDIRECTO (25%)</b>					<b>\$ 114.242,22</b>	
<b>COSTO DIRECTO (M+N+O+P) Estructur oficina y galpón</b>					<b>\$ 99.596,10</b>	
<b>COSTO INDIRECTO (25%)</b>					<b>\$ 33.198,70</b>	
					<b>IVA (12%)</b>	<b>\$ 54.836,27</b>
					<b>TOTAL OFERTA</b>	<b>\$ 511.805,17</b>

## **APÉNDICE H**

Análisis de Precios Unitarios.

Proyecto Integrador  
Obra: Diseño de Edificación para Vivienda  
Cliente: FAE

**Análisis de Precios Unitarios**

Rubro: 1.1

Unidad: m3

Detalle: Demolición y desalajo de superestructura con paredes

Rendimiento: 4,55

**Equipos**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Factor de rendimiento	Costo unitario
Herramientas menores	0,100	2,810	\$ 0,28	1,000	\$ 0,28
Retroexcavadora	1,000	30,000	\$ 30,00	0,220	\$ 6,60
Minicargadora [bobcat]	1,000	25,000	\$ 25,00	0,220	\$ 5,50
Volqueta	1,000	30,000	\$ 30,00	0,220	\$ 6,60
<b>Subtotal</b>					<b>\$ 18,98</b>

**Mano de obra**

Descripción	Cantidad	Jornal real/hora	Costo hora	Factor de rendimiento	Costo unitario
Peón	2,000	3,41	\$ 6,82	0,220	\$ 1,50
Ayudante	1,000	3,41	\$ 3,41	0,220	\$ 0,75
Chofer de volqueta	1,000	5,00	\$ 5,00	0,220	\$ 1,10
Chofer de minicargadora	1,000	3,82	\$ 3,82	0,220	\$ 0,84
Operador de retroexcavadora	1,000	3,82	\$ 3,82	0,220	\$ 0,84
Maestro mayor en ejecución de obras	1,000	3,82	\$ 3,82	0,220	\$ 0,84
<b>Subtotal</b>					<b>\$ 5,87</b>

**Materiales**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo unitario
-				\$ -
-				\$ -
<b>Subtotal</b>				<b>\$ -</b>

**Transporte**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo unitario
-				\$ -
-				\$ -
<b>Subtotal</b>				<b>\$ -</b>

Costo directo total (M+N+O+P)				\$ 24,85
Gastos generales y utilidades %			20,00%	\$ 4,97
Imprevistos %			3,00%	\$ 0,75
Costo total del rubro				\$ 30,57
<b>VALOR OFERTADO</b>				<b>\$ 30,57</b>

Este precio no incluye IVA

Firma \_\_\_\_\_

Proyecto Integrador  
Obra: Diseño de Edificación para Vivienda  
Cliente: FAE

**Análisis de Precios Unitarios**

Rubro: 1.2

Unidad: m3

Detalle: Demolición de cimentación de superestructura

Rendimiento: 5,00

**Equipos**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Factor de rendimiento	Costo unitario
Herramientas menores	0,100	2,200	\$ 0,22	1,000	\$ 0,22
Minicargadora [bobcat]	1,000	25,000	\$ 25,00	0,20	\$ 5,00
Volqueta	1,000	30,000	\$ 30,00	0,20	\$ 6,00
<b>Subtotal</b>					<b>\$ 11,22</b>

**Mano de obra**

Descripción	Cantidad	Jornal real/hora	Costo hora	Factor de rendimiento	Costo unitario
Peón	2,000	3,41	\$ 6,82	0,20	\$ 1,36
Ayudante	1,000	3,41	\$ 3,41	0,20	\$ 0,68
Chofer de volqueta	1,000	5,00	\$ 5,00	0,20	\$ 1,00
Chofer de minicargadora	1,000	3,82	\$ 3,82	0,20	\$ 0,76
Operador de retroexcavadora	1,000	3,82	\$ 3,82	0,20	\$ 0,76
Maestro mayor en ejecución de obras	0,100	3,82	\$ 0,38	0,20	\$ 0,08
<b>Subtotal</b>					<b>\$ 4,65</b>

**Materiales**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo unitario
-				\$ -
-				\$ -
<b>Subtotal</b>				<b>\$ -</b>

**Transporte**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo unitario
-				
-				
<b>Subtotal</b>				<b>\$ -</b>

Costo directo total (M+N+O+P)				\$ 15,87
Gastos generales y utilidades %			20,00%	\$ 3,17
Imprevistos %			3,00%	\$ 0,48
Costo total del rubro				\$ 19,52
<b>VALOR OFERTADO</b>				<b>\$ 19,52</b>

Este precio no incluye IVA

Firma \_\_\_\_\_

Proyecto Integrador  
 Obra: Diseño de Edificación para Vivienda  
 Cliente: FAE

**Análisis de Precios Unitarios**

Rubro: 1.3

Unidad: m2

Detalle: Remoción de vegetación existente y desbroce

Rendimiento: 10,00

**Equipos**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Factor de rendimiento	Costo unitario
Herramientas menores	0,100	0,740	\$ 0,07	1,000	\$ 0,07
<b>Subtotal</b>					<b>\$ 0,07</b>

**Mano de obra**

Descripción	Cantidad	Jornal real/hora	Costo hora	Factor de rendimiento	Costo unitario
Peón	1,000	3,41	\$ 3,41	0,100	\$ 0,34
Maestro mayor en ejecución de obras	0,100	3,82	\$ 0,38	0,100	\$ 0,04
<b>Subtotal</b>					<b>\$ 0,38</b>

**Materiales**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo unitario
-				\$ -
-				\$ -
<b>Subtotal</b>				<b>\$ -</b>

**Transporte**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo unitario
-				
-				
<b>Subtotal</b>				<b>\$ -</b>

Costo directo total (M+N+O+P)				\$ 0,45
Gastos generales y utilidades %			20,00%	\$ 0,09
Imprevistos %			3,00%	\$ 0,01
Costo total del rubro				\$ 0,56
<b>VALOR OFERTADO</b>				<b>\$ 0,56</b>

Este precio no incluye IVA

Firma \_\_\_\_\_





Proyecto Integrador  
 Obra: Diseño de Edificación para Vivienda  
 Cliente: FAE

**Análisis de Precios Unitarios**

Rubro: 1.4

Unidad: und

Detalle: Caseta de obra y bodega

Rendimiento: 0,13

**Equipos**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Factor de rendimiento	Costo unitario
Herramientas menores	0,050	1,000	\$ 0,50	8,000	\$ 4,00
<b>Subtotal</b>					<b>\$ 4,00</b>

**Mano de obra**

Descripción	Cantidad	Jornal real/hora	Costo hora	Factor de rendimiento	Costo unitario
Técnico en obras civiles	0,100	3,74	\$ 0,37	8,000	\$ 2,99
Peón	3,000	3,51	\$ 10,53	8,000	\$ 84,24
Maestro mayor en ejecución de obras	0,100	3,82	\$ 0,38	8,000	\$ 3,06
<b>Subtotal</b>					<b>\$ 90,29</b>

**Materiales**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo unitario
Caseta provisional de zinc	u	1,00	\$ 530,38	\$ 530,38
<b>Subtotal</b>				<b>\$ 530,38</b>

**Transporte**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo unitario
-				\$ -
-				\$ -
<b>Subtotal</b>				<b>\$ 53,04</b>

Costo directo total (M+N+O+P)				\$ 677,71
Gastos generales y utilidades %			20,00%	\$ 135,54
Imprevistos %			3,00%	\$ 20,33
Costo total del rubro				\$ 833,58
<b>VALOR OFERTADO</b>				<b>\$ 833,58</b>

Este precio no incluye IVA

Firma \_\_\_\_\_

Proyecto Integrador  
Obra: Diseño de Edificación para Vivienda  
Cliente: FAE

**Análisis de Precios Unitarios**

Rubro: 1.5

Unidad: und

Detalle: Instalaciones provisionales de energía eléctrica

Rendimiento: 4,00

**Equipos**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Factor de rendimiento	Costo unitario
Herramientas menores	0,050	1,000	\$ 0,50	0,250	\$ 0,13
<b>Subtotal</b>					<b>\$ 0,13</b>

**Mano de obra**

Descripción	Cantidad	Jornal real/hora	Costo hora	Factor de rendimiento	Costo unitario
Peón	1,000	3,51	\$ 3,51	0,250	\$ 0,88
Maestro mayor en ejecución de obras	0,100	3,82	\$ 0,38	0,250	\$ 0,10
<b>Subtotal</b>					<b>\$ 0,97</b>

**Materiales**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo unitario
Extensión eléctrica con cortapicos de 3 tomas de 7	und	1,00	\$ 15,00	\$ 15,00
<b>Subtotal</b>				<b>\$ 15,00</b>

**Transporte**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo unitario
-				\$ -
-				\$ -
<b>Subtotal</b>				<b>\$ 1,50</b>

Costo directo total (M+N+O+P)				\$ 17,60
Gastos generales y utilidades %			20,00%	\$ 3,52
Imprevistos %			3,00%	\$ 0,53
Costo total del rubro				\$ 21,65
<b>VALOR OFERTADO</b>				<b>\$ 21,65</b>

Este precio no incluye IVA

Firma \_\_\_\_\_



**Proyecto Integrador**  
**Obra: Diseño de Edificación para Vivienda**  
**Cliente: FAE**

**Análisis de Precios Unitarios**

Rubro: 1.6

Unidad: mes.und

Detalle: Baterías sanitarias móviles

Rendimiento: 6,25

**Equipos**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Factor de rendimiento	Costo unitario
-			\$ -		\$ -
<b>Subtotal</b>					<b>\$ -</b>

**Mano de obra**

Descripción	Cantidad	Jornal real/hora	Costo hora	Factor de rendimiento	Costo unitario
Maestro mayor en ejecución de obras	0,100	3,82	\$ 0,38	0,160	\$ 0,06
<b>Subtotal</b>					<b>\$ 0,06</b>

**Materiales**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo unitario
Alquiler de baterías sanitarias con papel higiénico	u	1,00	\$ 296,24	\$ 296,24
<b>Subtotal</b>				<b>\$ 296,24</b>

**Transporte**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo unitario
-				\$ -
-				\$ -
<b>Subtotal</b>				<b>\$ 29,62</b>

Costo directo total (M+N+O+P)				\$ 325,93
Gastos generales y utilidades %			20,00%	\$ 65,19
Imprevistos %			3,00%	\$ 9,78
Costo total del rubro				\$ 400,89
<b>VALOR OFERTADO</b>				<b>\$ 400,89</b>

Este precio no incluye IVA

Firma \_\_\_\_\_

Proyecto Integrador  
Obra: Diseño de Edificación para Vivienda  
Cliente: FAE

**Análisis de Precios Unitarios**

Rubro: 2.1

Unidad: m3

Detalle: Excavación y relleno de cimentación de zapatas

Rendimiento: 6,67

**Equipos**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Factor de rendimiento	Costo unitario
Herramientas menores	0,050	2,170	\$ 0,11	1,000	\$ 0,11
Retroexcavadora	1,000	30,000	\$ 30,00	0,150	\$ 4,50
Rodillo liso vibratorio	1,000	50,000	\$ 50,00	0,150	\$ 7,50
Vibroapisonador	1,000	3,380	\$ 3,38	0,150	\$ 0,51
<b>Subtotal</b>					<b>\$ 12,62</b>

**Mano de obra**

Descripción	Cantidad	Jornal real/hora	Costo hora	Factor de rendimiento	Costo unitario
Peón	1,000	3,51	\$ 3,51	0,150	\$ 0,53
Operador de equipo liviano	1,000	3,55	\$ 3,55	0,150	\$ 0,53
Maestro mayor en ejecución de obras	0,100	3,93	\$ 0,39	0,150	\$ 0,06
<b>Subtotal</b>					<b>\$ 1,12</b>

**Materiales**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo unitario
Agua	m3	0,10	\$ 0,98	\$ 0,10
Material de mejoramiento con transporte incluido	m3	1,20	\$ 5,18	\$ 6,22
<b>Subtotal</b>				<b>\$ 6,31</b>

**Transporte**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo unitario
-				\$ -
-				\$ -
<b>Subtotal</b>				<b>\$ -</b>

Costo directo total (M+N+O+P)				\$ 20,05
Gastos generales y utilidades %			20,00%	\$ 4,01
Imprevistos %			3,00%	\$ 0,60
Costo total del rubro				\$ 24,66
<b>VALOR OFERTADO</b>				<b>\$ 24,66</b>

Este precio no incluye IVA

Firma \_\_\_\_\_



Proyecto Integrador  
 Obra: Diseño de Edificación para Vivienda  
 Cliente: FAE

**Análisis de Precios Unitarios**

Rubro: 2.2  
 Detalle: Excavación para cisterna

Unidad: m3  
 Rendimiento: 16,67

**Equipos**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Factor de rendimiento	Costo unitario
Herramientas menores	0,050	2,170	\$ 0,11	0,060	\$ 0,01
Retroexcavadora	1,000	30,000	\$ 30,00	0,060	\$ 1,80
Rodillo liso vibratorio	1,000	50,000	\$ 50,00	0,060	\$ 3,00
Vibroapisonador	1,000	3,380	\$ 3,38	0,060	\$ 0,20
<b>Subtotal</b>					<b>\$ 5,01</b>

**Mano de obra**

Descripción	Cantidad	Jornal real/hora	Costo hora	Factor de rendimiento	Costo unitario
Peón	1,000	3,51	\$ 3,51	0,060	\$ 0,21
Operador de equipo liviano	1,000	3,55	\$ 3,55	0,060	\$ 0,21
Maestro mayor en ejecución de obras	0,100	3,93	\$ 0,39	0,060	\$ 0,02
<b>Subtotal</b>					<b>\$ 0,45</b>

**Materiales**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo unitario
Agua	m3	0,10	\$ 0,98	\$ 0,10
<b>Subtotal</b>				<b>\$ 0,10</b>

**Transporte**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo unitario
-				\$ -
-				\$ -
<b>Subtotal</b>				<b>\$ -</b>

Costo directo total (M+N+O+P)				\$ 5,55
Gastos generales y utilidades %			20,00%	\$ 1,11
Imprevistos %			3,00%	\$ 0,17
Costo total del rubro				\$ 6,83
<b>VALOR OFERTADO</b>				<b>\$ 6,83</b>

Este precio no incluye IVA

Firma \_\_\_\_\_

Proyecto Integrador  
Obra: Diseño de Edificación para Vivienda  
Cliente: FAE

**Análisis de Precios Unitarios**

Rubro: 3.1

Unidad: m3

Detalle: Replanteo de hormigón simple de e=5cm [f'c=180kg/cm2]

Rendimiento: 5,00

**Equipos**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Factor de rendimiento	Costo unitario
Herramientas menores	0,050	2,810	\$ 0,14	1,000	\$ 0,14
<b>Subtotal</b>					<b>\$ 0,14</b>

**Mano de obra**

Descripción	Cantidad	Jornal real/hora	Costo hora	Factor de rendimiento	Costo unitario
Peón	3,000	3,51	\$ 10,53	0,200	\$ 2,11
Albañil	1,000	3,55	\$ 3,55	0,200	\$ 0,71
Maestro mayor en ejecución de obras	0,100	3,93	\$ 0,39	0,200	\$ 0,08
<b>Subtotal</b>					<b>\$ 2,89</b>

**Materiales**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo unitario
Hormigón premezclado f'c= 180kg/cm2	m3	1,05	\$ 91,05	\$ 95,60
Plastificante para hormigón	kg	0,05	\$ 3,15	\$ 0,16
<b>Subtotal</b>				<b>\$ 95,76</b>

**Transporte**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo unitario
-				\$ -
-				\$ -
<b>Subtotal</b>				<b>\$ -</b>

Costo directo total (M+N+O+P)				\$ 98,80
Gastos generales y utilidades %			20,00%	\$ 19,76
Imprevistos %			3,00%	\$ 2,96
Costo total del rubro				\$ 121,52
<b>VALOR OFERTADO</b>				<b>\$ 121,52</b>

Este precio no incluye IVA

Firma \_\_\_\_\_





Proyecto Integrador  
 Obra: Diseño de Edificación para Vivienda  
 Cliente: FAE

**Análisis de Precios Unitarios**

Rubro: 3.2

Unidad: m3

Detalle: Zapatas de hormigón armado con replantillo [f'c=210kg/cm2]

Rendimiento: 3,03

**Equipos**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Factor de rendimiento	Costo unitario
Herramientas menores	0,050	2,170	\$ 0,11	1,000	\$ 0,11
Vibrador	1,000	3,380	\$ 3,38	0,330	\$ 1,12
<b>Subtotal</b>					<b>\$ 1,22</b>

**Mano de obra**

Descripción	Cantidad	Jornal real/hora	Costo hora	Factor de rendimiento	Costo unitario
Peón	4,000	3,51	\$ 14,04	0,330	\$ 4,63
Carpintero	2,000	3,55	\$ 7,10	0,330	\$ 2,34
Maestro mayor en ejecución de obras	0,100	3,93	\$ 0,39	0,330	\$ 0,13
<b>Subtotal</b>					<b>\$ 7,11</b>

**Materiales**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo unitario
Hormigón premezclado f'c= 210 kg/cm2	m3	1,05	\$ 102,01	\$ 107,11
<b>Subtotal</b>				<b>\$ 107,11</b>

**Transporte**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo unitario
-				\$ -
-				\$ -
<b>Subtotal</b>				<b>\$ -</b>

Costo directo total (M+N+O+P)				\$ 115,44
Gastos generales y utilidades %			20,00%	\$ 23,09
Imprevistos %			3,00%	\$ 3,46
Costo total del rubro				\$ 141,99
<b>VALOR OFERTADO</b>				<b>\$ 141,99</b>

Este precio no incluye IVA

Firma \_\_\_\_\_

Proyecto Integrador  
 Obra: Diseño de Edificación para Vivienda  
 Cliente: FAE

**Análisis de Precios Unitarios**

Rubro: 3.3

Unidad: m3

Detalle: Cisterna de hormigón simple [ $f'c=210\text{kg/cm}^2$ ]

Rendimiento: 4,00

**Equipos**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Factor de rendimiento	Costo unitario
Herramientas menores	0,050	3,516	\$ 0,18	1,000	\$ 0,18
Vibrador	1,000	3,000	\$ 3,00	0,250	\$ 0,75
<b>Subtotal</b>					<b>\$ 0,93</b>

**Mano de obra**

Descripción	Cantidad	Jornal real/hora	Costo hora	Factor de rendimiento	Costo unitario
Peón	2,000	3,51	\$ 7,02	0,250	\$ 1,76
Albañil	1,000	3,55	\$ 3,55	0,250	\$ 0,89
Maestro mayor en ejecución de obras	0,100	3,93	\$ 0,39	0,250	\$ 0,10
<b>Subtotal</b>					<b>\$ 2,74</b>

**Materiales**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo unitario
Hormigón premezclado $f'c=210\text{kg/cm}^2$	m3	1,05	\$ 102,01	\$ 107,11
Aditivo plastificante para hormigón	kg	0,05	\$ 3,15	\$ 0,16
<b>Subtotal</b>				<b>\$ 107,27</b>

**Transporte**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo unitario
-				\$ -
-				\$ -
<b>Subtotal</b>				<b>\$ -</b>

Costo directo total (M+N+O+P)				\$ 110,93
Gastos generales y utilidades %			20,00%	\$ 22,19
Imprevistos %			3,00%	\$ 3,33
Costo total del rubro				\$ 136,45
<b>VALOR OFERTADO</b>				<b>\$ 136,45</b>

Este precio no incluye IVA

Firma \_\_\_\_\_



Proyecto Integrador  
 Obra: Diseño de Edificación para Vivienda  
 Cliente: FAE

**Análisis de Precios Unitarios**

Rubro: 3.4

Unidad: m3

Detalle: Contrapiso de hormigón simple [f'c=210kg/cm2]

Rendimiento: 4,00

**Equipos**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Factor de rendimiento	Costo unitario
Herramientas menores	0,050	3,516	\$ 0,18	1,000	\$ 0,18
Vibrador	1,000	3,000	\$ 3,00	0,250	\$ 0,75
<b>Subtotal</b>					<b>\$ 0,93</b>

**Mano de obra**

Descripción	Cantidad	Jornal real/hora	Costo hora	Factor de rendimiento	Costo unitario
Peón	3,000	3,51	\$ 10,53	0,250	\$ 2,63
Albañil	1,000	3,55	\$ 3,55	0,250	\$ 0,89
Maestro mayor en ejecución de obras	0,100	3,93	\$ 0,39	0,250	\$ 0,10
<b>Subtotal</b>					<b>\$ 3,62</b>

**Materiales**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo unitario
Hormigón premezclado f'y= 210kg/cm2	m3	1,05	\$ 102,01	\$ 107,11
Plastificante para hormigón	kg	0,05	\$ 3,15	\$ 0,16
<b>Subtotal</b>				<b>\$ 107,27</b>

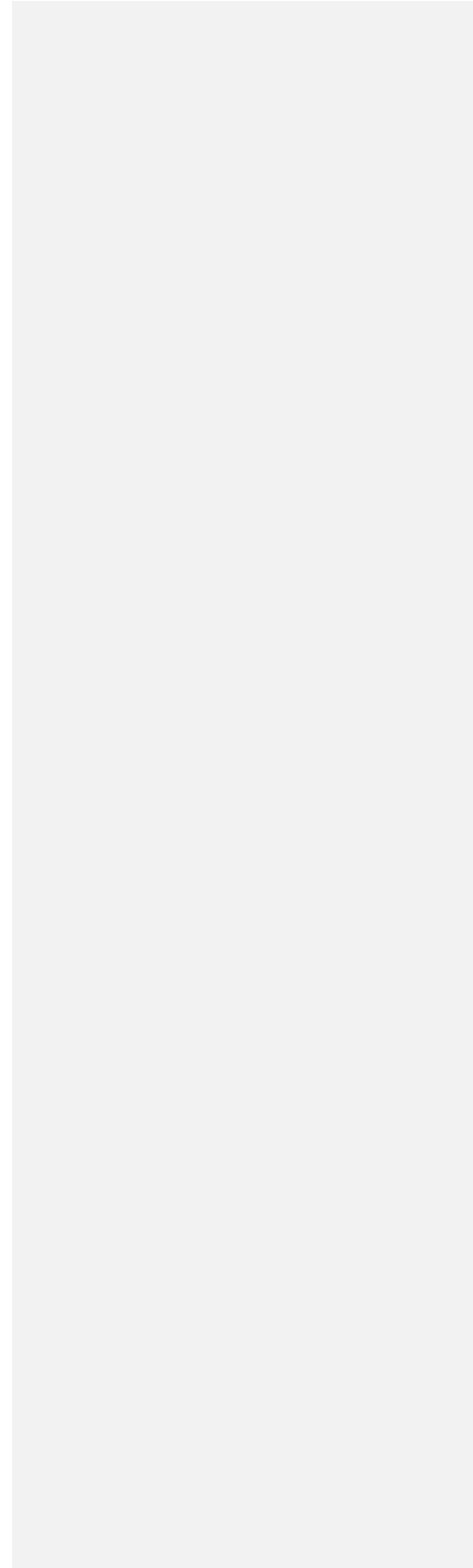
**Transporte**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo unitario
-				\$ -
-				\$ -
<b>Subtotal</b>				<b>\$ -</b>

Costo directo total (M+N+O+P)				\$ 111,81
Gastos generales y utilidades %			20,00%	\$ 22,36
Imprevistos %			3,00%	\$ 3,35
Costo total del rubro				\$ 137,53
<b>VALOR OFERTADO</b>				<b>\$ 137,53</b>

Este precio no incluye IVA

Firma \_\_\_\_\_





Proyecto Integrador  
 Obra: Diseño de Edificación para Vivienda  
 Cliente: FAE

**Análisis de Precios Unitarios**

Rubro: 3.6

Unidad: m3

Detalle: Columnas de hormigón simple [f'c=210kg/cm2]

Rendimiento: 2,00

**Equipos**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Factor de rendimiento	Costo unitario
Herramientas menores	0,050	3,516	\$ 0,18	1,000	\$ 0,18
Vibrador	1,000	3,000	\$ 3,00	0,500	\$ 1,50
<b>Subtotal</b>					<b>\$ 1,68</b>

**Mano de obra**

Descripción	Cantidad	Jornal real/hora	Costo hora	Factor de rendimiento	Costo unitario
Peón	3,000	3,51	\$ 10,53	0,500	\$ 5,27
Albañil	1,000	3,55	\$ 3,55	0,500	\$ 1,78
Maestro mayor en ejecución de obras	0,100	3,93	\$ 0,39	0,500	\$ 0,20
<b>Subtotal</b>					<b>\$ 7,24</b>

**Materiales**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo unitario
Hormigón premezclado f'y= 210kg/cm2	m3	1,05	\$ 102,01	\$ 107,11
Plastificante para hormigón	kg	0,05	\$ 3,15	\$ 0,16
<b>Subtotal</b>				<b>\$ 107,27</b>

**Transporte**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo unitario
-				\$ -
-				\$ -
<b>Subtotal</b>				<b>\$ -</b>

Costo directo total (M+N+O+P)				\$ 116,18
Gastos generales y utilidades %			20,00%	\$ 23,24
Imprevistos %			3,00%	\$ 3,49
Costo total del rubro				\$ 142,90
<b>VALOR OFERTADO</b>				<b>\$ 142,90</b>

Este precio no incluye IVA

Firma \_\_\_\_\_



Proyecto Integrador  
 Obra: Diseño de Edificación para Vivienda  
 Cliente: FAE

**Análisis de Precios Unitarios**

Rubro: 3.7

Unidad: m3

Detalle: Vigas de hormigón simple en X y en Y [f'c=210kg/cm2]

Rendimiento: 2,00

**Equipos**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Factor de rendimiento	Costo unitario
Herramientas menores	0,050	3,516	\$ 0,18	1,000	\$ 0,18
Vibrador	1,000	3,000	\$ 3,00	0,500	\$ 1,50
<b>Subtotal</b>					<b>\$ 1,68</b>

**Mano de obra**

Descripción	Cantidad	Jornal real/hora	Costo hora	Factor de rendimiento	Costo unitario
Peón	3,000	3,51	\$ 10,53	0,500	\$ 5,27
Albañil	1,000	3,55	\$ 3,55	0,500	\$ 1,78
Maestro mayor en ejecución de obras	0,100	3,93	\$ 0,39	0,500	\$ 0,20
<b>Subtotal</b>					<b>\$ 7,24</b>

**Materiales**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo unitario
Hormigón premezclado f'y= 210kg/cm2	m3	1,05	\$ 102,01	\$ 107,11
Plastificante para hormigón	kg	0,05	\$ 3,15	\$ 0,16
<b>Subtotal</b>				<b>\$ 107,27</b>

**Transporte**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo unitario
-				\$ -
-				\$ -
<b>Subtotal</b>				<b>\$ -</b>

Costo directo total (M+N+O+P)				\$ 116,18
Gastos generales y utilidades %			20,00%	\$ 23,24
Imprevistos %			3,00%	\$ 3,49
Costo total del rubro				\$ 142,90
<b>VALOR OFERTADO</b>				<b>\$ 142,90</b>

Este precio no incluye IVA

Firma \_\_\_\_\_



Proyecto Integrador  
 Obra: Diseño de Edificación para Vivienda  
 Cliente: FAE

**Análisis de Precios Unitarios**

Rubro: 3.8

Unidad: m3

Detalle: Escaleras de hormigón simple [f'c=210kg/cm2]

Rendimiento: 2,00

**Equipos**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Factor de rendimiento	Costo unitario
Herramientas menores	0,050	3,516	\$ 0,18	1,000	\$ 0,18
Vibrador	1,000	3,000	\$ 3,00	0,500	\$ 1,50
<b>Subtotal</b>					<b>\$ 1,68</b>

**Mano de obra**

Descripción	Cantidad	Jornal real/hora	Costo hora	Factor de rendimiento	Costo unitario
Peón	3,000	3,51	\$ 10,53	0,500	\$ 5,27
Albañil	1,000	3,55	\$ 3,55	0,500	\$ 1,78
Maestro mayor en ejecución de obras	0,100	3,93	\$ 0,39	0,500	\$ 0,20
<b>Subtotal</b>					<b>\$ 7,24</b>

**Materiales**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo unitario
Hormigón premezclado f'c= 210kg/cm2	m3	1,05	\$ 102,01	\$ 107,11
Plastificante para hormigón	kg	0,05	\$ 3,15	\$ 0,16
<b>Subtotal</b>				<b>\$ 107,27</b>

**Transporte**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo unitario
-				\$ -
-				\$ -
<b>Subtotal</b>				<b>\$ -</b>

Costo directo total (M+N+O+P)				\$ 116,18
Gastos generales y utilidades %			20,00%	\$ 23,24
Imprevistos %			3,00%	\$ 3,49
Costo total del rubro				\$ 142,90
<b>VALOR OFERTADO</b>				<b>\$ 142,90</b>

Este precio no incluye IVA

Firma \_\_\_\_\_

Proyecto Integrador  
 Cliente: FAE  
**Análisis de Precios Unitarios**

Rubro: 3.9

Unidad: m2

Detalle: Caminera lateral de hormigón simple [f'c=210kg/cm2]

Rendimiento: 2,00

**Equipos**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Factor de rendimiento	Costo unitario
Herramientas menores	0,050	3,516	\$ 0,18	1,000	\$ 0,18
Vibrador	1,000	3,000	\$ 3,00	0,500	\$ 1,50
<b>Subtotal</b>					<b>\$ 1,68</b>

**Mano de obra**

Descripción	Cantidad	Jornal real/hora	Costo hora	Factor de rendimiento	Costo unitario
Peón	1,000	3,51	\$ 3,51	0,500	\$ 1,76
Albañil	1,000	3,55	\$ 3,55	0,500	\$ 1,78
Maestro mayor en ejecución de obras	0,100	3,93	\$ 0,39	0,500	\$ 0,20
<b>Subtotal</b>					<b>\$ 3,73</b>

**Materiales**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo unitario
Hormigón premezclado f'y= 210kg/cm2	m3	0,10	\$ 102,01	\$ 10,20
Plastificante para hormigón	kg	0,05	\$ 3,15	\$ 0,16
<b>Subtotal</b>				<b>\$ 10,36</b>

**Transporte**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo unitario
-				\$ -
-				\$ -
<b>Subtotal</b>				<b>\$ -</b>

Costo directo total (M+N+O+P)				\$ 15,76
Gastos generales y utilidades %			20,00%	\$ 3,15
Imprevistos %			3,00%	\$ 0,47
Costo total del rubro				\$ 19,39
<b>VALOR OFERTADO</b>				<b>\$ 19,39</b>

Este precio no incluye IVA

Firma \_\_\_\_\_



Proyecto Integrador  
 Obra: Diseño de Edificación para Vivienda  
 Cliente: FAE

**Análisis de Precios Unitarios**

Rubro: 3.10

Unidad: m2

Detalle: Encofrado de plintos y riostras

Rendimiento: 2,00

**Equipos**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Factor de rendimiento	Costo unitario
Herramientas menores	0,050	1,798	\$ 0,09	1,000	\$ 0,09
<b>Subtotal</b>					<b>\$ 0,09</b>

**Mano de obra**

Descripción	Cantidad	Jornal real/hora	Costo hora	Factor de rendimiento	Costo unitario
Peón	2,000	3,51	\$ 7,02	0,500	\$ 3,51
Encofrador	1,000	3,55	\$ 3,55	0,500	\$ 1,78
Maestro mayor en ejecución de obras	0,100	3,93	\$ 0,39	0,500	\$ 0,20
<b>Subtotal</b>					<b>\$ 5,48</b>

**Materiales**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo unitario
Encofrado de cimentación con accesorios	m2	1,00	\$ 5,59	\$ 5,59
<b>Subtotal</b>				<b>\$ 5,59</b>

**Transporte**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo unitario
-				\$ -
-				\$ -
<b>Subtotal</b>				<b>\$ -</b>

Costo directo total (M+N+O+P)				\$ 11,16
Gastos generales y utilidades %			20,00%	\$ 2,23
Imprevistos %			3,00%	\$ 0,33
Costo total del rubro				\$ 13,73
<b>VALOR OFERTADO</b>				<b>\$ 13,73</b>

Este precio no incluye IVA

Firma \_\_\_\_\_

Proyecto Integrador  
 Obra: Diseño de Edificación para Vivienda  
 Cliente: FAE

**Análisis de Precios Unitarios**

Rubro: 3.11

Unidad: m2

Detalle: Encofrado de vigas

Rendimiento: 10,00

**Equipos**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Factor de rendimiento	Costo unitario
Herramientas menores	0,050	1,798	\$ 0,09	1,000	\$ 0,09
<b>Subtotal</b>					<b>\$ 0,09</b>

**Mano de obra**

Descripción	Cantidad	Jornal real/hora	Costo hora	Factor de rendimiento	Costo unitario
Peón	4,000	3,51	\$ 14,04	0,100	\$ 1,40
Encofrador	1,000	3,55	\$ 3,55	0,100	\$ 0,36
Maestro mayor en ejecución de obras	0,100	3,93	\$ 0,39	0,100	\$ 0,04
<b>Subtotal</b>					<b>\$ 1,80</b>

**Materiales**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo unitario
Encofrado de viga con accesorios	m2	1,00	\$ 2,50	\$ 2,50
<b>Subtotal</b>				<b>\$ 2,50</b>

**Transporte**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo unitario
-				\$ -
-				\$ -
<b>Subtotal</b>				<b>\$ -</b>

Costo directo total (M+N+O+P)				\$ 4,39
Gastos generales y utilidades %			20,00%	\$ 0,88
Imprevistos %			3,00%	\$ 0,13
Costo total del rubro				\$ 5,40
<b>VALOR OFERTADO</b>				<b>\$ 5,40</b>

Este precio no incluye IVA

Firma \_\_\_\_\_





Proyecto Integrador  
 Obra: Diseño de Edificación para Vivienda  
 Cliente: FAE

**Análisis de Precios Unitarios**

Rubro: 3.12

Unidad: m2

Detalle: Encofrado de columnas

Rendimiento: 10,00

**Equipos**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Factor de rendimiento	Costo unitario
Herramientas menores	0,050	1,798	\$ 0,09	1,000	\$ 0,09
<b>Subtotal</b>					<b>\$ 0,09</b>

**Mano de obra**

Descripción	Cantidad	Jornal real/hora	Costo hora	Factor de rendimiento	Costo unitario
Peón	4,000	3,51	\$ 14,04	0,100	\$ 1,40
Encofrador	1,000	3,55	\$ 3,55	0,100	\$ 0,36
Maestro mayor en ejecución de obras	0,100	3,93	\$ 0,39	0,100	\$ 0,04
<b>Subtotal</b>					<b>\$ 1,80</b>

**Materiales**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo unitario
Encofrado de columnas con accesorios	m2	1,00	\$ 2,50	\$ 2,50
<b>Subtotal</b>				<b>\$ 2,50</b>

**Transporte**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo unitario
-				\$ -
-				\$ -
<b>Subtotal</b>				<b>\$ -</b>

Costo directo total (M+N+O+P)				\$ 4,39
Gastos generales y utilidades %			20,00%	\$ 0,88
Imprevistos %			3,00%	\$ 0,13
Costo total del rubro				\$ 5,40
<b>VALOR OFERTADO</b>				<b>\$ 5,40</b>

Este precio no incluye IVA

Firma \_\_\_\_\_

**Proyecto Integrador**  
**Obra: Diseño de Edificación para Vivienda**  
**Cliente: FAE**  
**Análisis de Precios Unitarios**

Rubro: 3.13

Unidad: m2

Detalle: Encofrado de losas

Rendimiento: 10,00

**Equipos**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Factor de rendimiento	Costo unitario
Herramientas menores	0,050	1,798	\$ 0,09	1,000	\$ 0,09
<b>Subtotal</b>					<b>\$ 0,09</b>

**Mano de obra**

Descripción	Cantidad	Jornal real/hora	Costo hora	Factor de rendimiento	Costo unitario
Peón	4,000	3,51	\$ 14,04	0,100	\$ 1,40
Encofrador	1,000	3,55	\$ 3,55	0,100	\$ 0,36
Maestro mayor en ejecución de obras	0,100	3,93	\$ 0,39	0,100	\$ 0,04
<b>Subtotal</b>					<b>\$ 1,80</b>

**Materiales**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo unitario
Encofrado de losas con accesorios	m2	1,00	\$ 2,50	\$ 2,50
<b>Subtotal</b>				<b>\$ 2,50</b>

**Transporte**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo unitario
-				\$ -
-				\$ -
<b>Subtotal</b>				<b>\$ -</b>

Costo directo total (M+N+O+P)				\$ 4,39
Gastos generales y utilidades %			20,00%	\$ 0,88
Imprevistos %			3,00%	\$ 0,13
Costo total del rubro				\$ 5,40
<b>VALOR OFERTADO</b>				<b>\$ 5,40</b>

Este precio no incluye IVA

Firma \_\_\_\_\_



Proyecto Integrador  
 Obra: Diseño de Edificación para Vivienda  
 Cliente: FAE

**Análisis de Precios Unitarios**

Rubro: 4.1

Unidad: kg

Detalle: Acero de refuerzo de vigas, columnas y cimentación

Rendimiento: 25,00

**Equipos**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Factor de rendimiento	Costo unitario
Herramientas menores	0,100	0,300	\$ 0,25	0,040	\$ 0,01
Cizalla	1,000	2,130	\$ 2,13	0,040	\$ 0,09
<b>Subtotal</b>					<b>\$ 0,10</b>

**Mano de obra**

Descripción	Cantidad	Jornal real/hora	Costo hora	Factor de rendimiento	Costo unitario
Peón	2,000	3,51	\$ 7,02	0,040	\$ 0,28
Fierrero	2,000	3,55	\$ 7,10	0,040	\$ 0,28
Maestro mayor en ejecución de obras	0,100	3,93	\$ 0,39	0,040	\$ 0,02
<b>Subtotal</b>					<b>\$ 0,58</b>

**Materiales**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo unitario
Acero de refuerzo f'y= 5000kg/cm2	m3	1,05	\$ 1,33	\$ 1,40
Alambre recocido N18	kg	0,06	\$ 1,36	\$ 0,08
<b>Subtotal</b>				<b>\$ 1,48</b>

**Transporte**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo unitario
-				\$ -
-				\$ -
<b>Subtotal</b>				<b>\$ -</b>

Costo directo total (M+N+O+P)				\$ 2,15
Gastos generales y utilidades %			20,00%	\$ 0,43
Imprevistos %			3,00%	\$ 0,06
Costo total del rubro				\$ 2,65
<b>VALOR OFERTADO</b>				<b>\$ 2,65</b>

Este precio no incluye IVA

Firma \_\_\_\_\_

Proyecto Integrador  
Obra: Diseño de Edificación para Vivienda  
Cliente: FAE

**Análisis de Precios Unitarios**

Rubro: 4.2

Detalle: Acero de refuerzo de escalera

Unidad: kg  
Rendimiento: 25,00

**Equipos**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Factor de rendimiento	Costo unitario
Herramientas menores	0,100	0,300	\$ 0,25	0,040	\$ 0,01
Cizalla	1,000	2,130	\$ 2,13	0,040	\$ 0,09
<b>Subtotal</b>					<b>\$ 0,10</b>

**Mano de obra**

Descripción	Cantidad	Jornal real/hora	Costo hora	Factor de rendimiento	Costo unitario
Peón	2,000	3,51	\$ 7,02	0,040	\$ 0,28
Fierrero	2,000	3,55	\$ 7,10	0,040	\$ 0,28
Maestro mayor en ejecución de obras	0,100	3,93	\$ 0,39	0,040	\$ 0,02
<b>Subtotal</b>					<b>\$ 0,58</b>

**Materiales**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo unitario
Malla electrosoldada 5.5mm	kg	1,05	\$ 1,21	\$ 1,27
Alambre recocido N18	kg	0,03	\$ 1,36	\$ 0,04
<b>Subtotal</b>				<b>\$ 1,31</b>

**Transporte**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo unitario
-				\$ -
-				\$ -
<b>Subtotal</b>				<b>\$ -</b>

Costo directo total (M+N+O+P)				\$ 1,99
Gastos generales y utilidades %			20,00%	\$ 0,40
Imprevistos %			3,00%	\$ 0,06
Costo total del rubro				\$ 2,44
<b>VALOR OFERTADO</b>				<b>\$ 2,44</b>

Este precio no incluye IVA

Firma \_\_\_\_\_



