

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL**



**PROPUESTA DE DISEÑO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE MÓDULOS
DE POSTAS MÉDICAS CON ELEMENTOS PRE FABRICADOS DE
CONCRETO ARMADO, LAMBAYEQUE, 2020**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL**

**AUTOR
FABRICIO ANDONAIRE NIETO**

**ASESOR
SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA
<https://orcid.org/0000-0001-9321-2501>**

Chiclayo, 2021

**PROPUESTA DE DISEÑO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE
MÓDULOS DE POSTAS MÉDICAS CON ELEMENTOS PRE
FABRICADOS DE CONCRETO ARMADO, LAMBAYEQUE,
2020**

PRESENTADA POR:
FABRICIO ANDONAIRE NIETO

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
Para el título de

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

APROBADA POR:

Ángel Alberto Lorren Palomino
PRESIDENTE

Carlos Rafael Tafur Jiménez
SECRETARIO

Segundo Guillermo Carranza Cieza
VOCAL

RESUMEN

La investigación surge por la necesidad de tener una medida de contención, ante hechos que dejen en expresión, las falencias del sistema sanitario, en el que se ha demostrado la falta de postas médicas que hacen falta. Ante esta realidad, el estado peruano no tiene la posibilidad de brindar una solución rápida, durable en el tiempo y con bajo costo, para poder cubrir tales falencias. Por este motivo, es que se ha planteado el siguiente objetivo general: Proponer el diseño de elementos prefabricados de concreto armado, para la construcción de módulos de postas médicas, Lambayeque, 2020, aplicados para la construcción de postas médicas masivas, haciendo uso de una arquitectura modular, Lambayeque, 2020. Ante ello, es que se desarrollará la selección de la arquitectura de una posta médica, la selección y comparación entre tres modelos de elementos prefabricados, el diseño estructural de los mismos y la evaluación del impacto ambiental, todo en busca de demostrar la solvencia de la propuesta. Como complemento, es que se desarrollará el diseño de las instalaciones sanitarias, eléctricas, la arquitectura y el diseño estructural, de la posta médica en general. Los resultados han señalado que, la información referente a la arquitectura empleada en la presente investigación, ha sido recuperada de Martínez (2012), en su investigación titulada *Centro de asistencia médica inmediata* (Tesis de pregrado), publicado por la Universidad Rafael Landívar. Mientras que, se ha concluido que, el proyecto ha sido dividido en tres módulos, con la finalidad de hacer mención a lo que emite la normativa sismorresistente peruana, en donde se señala que las edificaciones de tipo médico, tendrán que evitar la presencia de irregularidades de cualquier tipo. La edificación, en su totalidad, ha contado con la no superación de las derivas estipuladas por normativa, llegando a contar con vigas pre fabricadas, losas aligeradas pre fabricadas y columnas pre fabricadas.

Palabras clave: concreto armado, prefabricado, elemento, edificación, posta médica.

ABSTRACT

The investigation arises from the need to have a containment measure, in the face of events that express the shortcomings of the health system, which has demonstrated the lack of medical posts that are needed. Faced with this reality, the Peruvian state does not have the possibility of providing a quick, durable and low-cost solution to cover such shortcomings. For this reason, the following general objective has been proposed: Propose the design of precast reinforced concrete elements, for the construction of modules of medical posts, Lambayeque, 2020, applied for the construction of massive medical posts, making use of a modular architecture, Lambayeque, 2020. Given this, is that the selection of the architecture of a medical post will be developed, the selection and comparison between three models of prefabricated elements, their structural design and the environmental impact assessment, all in seeks to demonstrate the solvency of the proposal. As a complement, the design of the sanitary and electrical installations, the architecture and the structural design of the medical post in general will be developed. The results have indicated that the information regarding the architecture used in this research has been recovered from Martínez (2012), in his research entitled Immediate Medical Assistance Center (Undergraduate Thesis), published by the Rafael Landívar University. While, it has been concluded that the project has been divided into three modules, in order to make mention of what is issued by the Peruvian earthquake-resistant regulations, where it is stated that medical-type buildings will have to avoid the presence of irregularities of any type. The building, in its entirety, has counted on not overcoming the drifts stipulated by regulations, coming to have pre-fabricated beams, pre-fabricated lightened slabs and pre-fabricated columns.

Keywords: reinforced concrete, precast, element, building, medical post.

ÍNDICE

RESUMEN.....	III
ABSTRACT	IV
I. INTRODUCCIÓN.....	13
II. MARCO TEÓRICO	19
2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	19
2.2. BASES TEÓRICO CIENTÍFICAS	22
2.2.1. Marco Legal	22
2.2.1.1. Norma E020. Cargas	22
2.2.1.2. Norma E030. Diseño sismorresistente	22
2.2.1.3. Norma E050 Suelos y cimentaciones.....	23
2.2.1.4. Norma E060 Concreto armado.....	23
2.2.2. Concreto armado	23
2.2.3. Análisis de los sistemas modulares	23
2.2.3.1. Sistemas modulares	24
2.2.3.1.1. SISTEMAS MODULARES LIGEROS	24
2.2.3.1.2. MATERIALES COMPUESTOS	30
2.2.3.1.3. SISTEMAS MODULARES PESADOS.....	32
2.2.3.1.4. SISTEMAS MODULARES COMPUESTOS.....	36
2.2.3.2. Reutilización de contenedores del transporte marítimo.....	36
2.2.3.3. Aplicaciones y ejemplos reales.....	38
2.2.4. La construcción de edificios con elementos estructurales prefabricados	41
2.2.4.1. Conceptos básicos sobre prefabricación en concreto	41
2.2.4.2. Clasificación de los prefabricados	42
2.2.4.3. Estructuración con prefabricados.....	43
2.2.4.4. Antecedentes en el Perú	45
2.2.4.4.1. FÁBRICA DE PREFABRICADOS LISTOS.....	46
2.2.4.4.2. EDIFICIOS CONSTRUIDOS POR COSAPI EN OYÓN.....	47
2.2.4.4.3. VIGUETAS PREFABRICADAS.....	49
2.2.4.4.4. PRELOSAS	50
2.2.4.5. Consideraciones para el diseño estructural con prefabricados.....	51
2.2.5. Definición de términos básicos	53
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	55
3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN	55
3.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	55
3.3. POBLACIÓN, MUESTRA, MUESTREO.....	55
3.4. CRITERIOS DE SELECCIÓN	56
3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	56

3.6.	PROCEDIMIENTOS	57
3.7.	PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	57
3.8.	CONDICIONES ÉTICAS	58
IV.	RESULTADOS	59
4.1.	RESULTADOS	59
4.1.1.	Objetivo 1. Elegir la arquitectura de posta médica a la que será aplicada el diseño de columnas, vigas y losas aligeradas de concreto armado prefabricadas, para su construcción masiva	59
4.1.2.	Objetivo 2. Realizar una revisión bibliográfica para la obtención de un Estudio de Mecánica de Suelos referencial, aplicado en la región Lambayeque, con la finalidad de realizar el diseño de una cimentación tipo.....	61
4.1.3.	Objetivo 3. Diseñar estructuralmente tres modelos de columnas, vigas y losas aligeradas de concreto armado prefabricados, en base a la arquitectura de posta médica seleccionada	77
4.1.3.1.	Análisis sismorresistente de la edificación	78
4.1.3.2.	Selección de los elementos prefabricados / Comparativa técnica	94
4.1.3.3.	Diseño estructural	101
4.1.3.3.1.	Diseño de losa aligerada con viguetas prefabricadas de acero	101
4.1.3.3.2.	Diseño de viga pre fabricada	107
4.1.3.3.3.	Diseño de columna pre fabricada	110
4.1.4.	Objetivo 4. Realizar el diseño de instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas, estructuras y arquitectura, en base a la arquitectura escogida y el diseño estructural más óptimo seleccionado	117
4.1.4.1.	Arquitectura	117
4.1.4.2.	Instalaciones sanitarias	136
4.1.4.3.	Instalaciones eléctricas	147
4.1.5.	Objetivo 5. Desarrollar el presupuesto general de la arquitectura de posta médica seleccionada, aplicando los elementos prefabricados planteados	154
4.1.6.	Objetivo 6. Desarrollar el estudio de impacto ambiental de la propuesta escogida	166
4.1.6.1.	Resumen ejecutivo	166
4.1.6.2.	Objetivos	166
4.1.6.2.1.	Objetivo general.....	166
4.1.6.2.2.	Objetivos específicos.....	166
4.1.6.3.	Alcance	167
4.1.6.4.	Marco legal.....	167
4.1.6.4.1.	Constitución política del Perú	167
4.1.6.4.2.	Legislación ambiental peruana.....	167
4.1.6.4.3.	Normativa para agricultura sostenible.....	168
4.1.6.4.4.	Normativa del ministerio de cultura	169
4.1.6.5.	Descripción y análisis del proyecto.....	169
4.1.6.5.1.	Datos generales de la evaluación	169
4.1.6.5.2.	Ubicación del proyecto	170
4.1.6.6.	Área de influencia del proyecto	171

4.1.6.7.	Línea base ambiental.....	172
4.1.6.7.1.	Línea base física	172
4.1.6.7.1.1.	Ubicación.....	172
4.1.6.7.1.2.	Accesibilidad	173
4.1.6.7.1.3.	Climatología	173
4.1.6.7.1.4.	Topografía	175
4.1.6.7.1.4.1.	Relieve	175
4.1.6.7.1.4.2.	Extensión del territorio	175
4.1.6.7.1.5.	Suelos	175
4.1.6.7.1.6.	Línea base biológica	175
4.1.6.7.1.6.1.	Flora	175
4.1.6.7.1.6.2.	Fauna	176
4.1.6.7.1.7.	Línea base socio económica	176
4.1.6.7.1.8.	Identificación y evaluación de pasivos ambientales.....	178
4.1.6.7.1.9.	Identificación y evaluación de impactos ambientales.....	181
4.1.6.7.1.10.	Plan de manejo ambiental	185
4.1.6.7.1.10.1.	Programa de medidas preventivas, mitigadoras y correctivas	185
4.1.6.7.1.10.2.	Programa de medidas preventivas, mitigadoras y correctivas	193
4.1.6.7.1.10.3.	Programa de asuntos sociales.....	193
4.1.6.7.1.10.4.	Programa de educación ambiental	193
4.1.6.7.1.10.5.	Programa de capacitación ambiental y seguridad	194
4.1.6.7.1.10.6.	Programa de prevención de pérdidas y contingencias	195
4.1.6.7.1.10.7.	Programa de cierre de obra	195
4.1.6.8.	Conclusiones.....	196
4.1.7.	Objetivo 7. Evaluar técnica y económicamente la propuesta de modelos de columnas, vigas y losas aligeradas de concreto armado prefabricados, con la finalidad de seleccionar la mejor opción	198
4.1.8.	Objetivo 8. Crear un manual de izaje e instalación de los elementos prefabricados diseñados, para las tres regiones del país (costa, sierra y selva).....	199
V.	DISCUSIÓN	207
VI.	CONCLUSIONES	210
VII.	RECOMENDACIONES	212
VIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	213
IX.	ANEXOS	219

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Cálculo del acero inferior de la sección	104
Tabla 2 Diseño de elemento viga pre fabricada - flexión	108
Tabla 3 Diseño de elemento viga pre fabricada - cortante	109
Tabla 4 Cobertura por provincia y ámbito	176
Tabla 5 Tasa de profesionales * 1000 habitantes del departamento de Lambayeque	177
Tabla 6 Ficha de identificación de pasivos ambientales – suelo	179
Tabla 7 Etapa de construcción	184
Tabla 8 Generación de polvo y material particulado	185
Tabla 9 Generación de ruido	186
Tabla 10 Generación de ruido	186
Tabla 11 Afectación en la calidad del agua.....	186
Tabla 12 Afectación a la morfología del suelo	187
Tabla 13 Afectación a la morfología del suelo	187
Tabla 14 Afectación a la estabilidad del suelo	187
Tabla 15 Afectación de la flora	188
Tabla 16 Afectación a la fauna.....	188
Tabla 17 Alteración al paisaje	188
Tabla 18 Generación de ruido	189
Tabla 19 Mayor cobertura de servicios básico	189
Tabla 20 Tipos de residuos.....	191
Tabla 21 Cuadro de elementos pre fabricados	201
Tabla 22 Cuadro de elementos pre fabricados	201
Tabla 23 Grúas torre.....	203

Tabla 24 Grúas sobre camión.....	203
----------------------------------	-----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Arquitectura de la edificación.....	77
Figura 2 Módulo 1 – parte 1.....	78
Figura 3 Módulo 1 – parte 2.....	79
Figura 4 Columnas de concreto.....	96
Figura 5 Sección de columna pre fabricada	97
Figura 6 Losas alveolares.....	97
Figura 7 losas de concreto – placa de concreto.....	98
Figura 8 Sección de la vigueta prefabricada	98
Figura 9 Sección de la viga prefabricada	99
Figura 10 Viga de concreto – Columna de concreto - Conexión.....	100
Figura 11 Tramo de losa aligerada considerada.....	101
Figura 12 Momentos admisibles de las viguetas – sistema con viguetas prefabricadas	102
Figura 13 Distribución de cargas en losa	103
Figura 14 Sección de la vigueta prefabricada	104
Figura 15 Distribución de cargas en losa - Cortante	105
Figura 16 Detalle de la losa con viguetas prefabricadas	106
Figura 17 Diseño de viga pre fabricada	107
Figura 18 Mapa del departamento de Lambayeque	170
Figura 19 Mapa de la provincia de Chiclayo	171
Figura 20 Mapa del departamento de Lambayeque	172
Figura 21 Mapa de la provincia de Chiclayo	172
Figura 22 Climograma de Chiclayo	173
Figura 23 Datos históricos del tiempo en Chiclayo	174

Figura 24 Uso de los suelos en la localidad de Chiclayo	175
Figura 25 Matriz de Leopold.....	183
Figura 26 Secuencia de izaje y colocación.....	206

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 Ensayos de los estudios de mecánica de suelos	219
Anexo 2 Planos arquitectónicos firmados	250
Anexo 3 Diseño de instalaciones eléctricas - Luminarias	250
Anexo 4 Diseño de instalaciones eléctricas – Demanda y equipos	270
Anexo 5 Diseño de instalaciones eléctricas – Conductores	277

I. INTRODUCCIÓN

Es bien conocido que el mundo está atravesando por una pandemia que ha puesto al personal médico y a los establecimientos de salud, al borde del colapso. Sin embargo, las carencias en infraestructura sanitaria, han conllevado que esta situación se agrave más; tomando como referencia esta premisa es que se procede a explicar la situación problemática desde tres ámbitos: el internacional, el nacional y el local.

México es un país que ha venido pasando por alto las advertencias de un brote masivo de coronavirus, evitando el toque de queda, no tomando las medidas de contención suficientes y no preparándose para afrontar la problemática mundial, actual. Ante la llegada del COVID – 19, hace no más de tres meses, fue que el país mexicano, ha reconocido categóricamente, que carece de infraestructura de salud. Además, se sostiene que no tiene la capacidad de China, como para poder invertir millones de dólares en la construcción de establecimientos médicos a gran escala, teniendo que conformarse y limitándose, a enfrentar esta pandemia, con las condiciones actuales. [1]

La ONU señala que el mundo atraviesa por trece desafíos fundamentales, que podrán determinar una nueva tendencia mundial. Dentro estos desafíos, se pueden destacar a los siguientes: se deberá procurar que la atención sea más justa, la calidad en infraestructura deberá de ser eficiente y la salud deberá de llegar a los lugares más recónditos de cada región. Con respecto a la justicia en la atención, es bien sabido de la existencia de deficiencias en la atención del servicio de salud, por la acumulación de personas que asisten y una menor cantidad de personal médico. Así mismo, la calidad de la infraestructura deberá de ser garantizada, con la finalidad de brindar un adecuado servicio, más aún si se hace referencia al sector salud, que es uno de los que mayor exigencia tiene, en cuanto a servicio. Mientras que, la salud deberá de ser brindada, hasta en el lugar más remoto de una localidad, pues es el derecho de toda persona, como tal, de poder acceder a los servicios de salud de forma oportuna y digna. [2]

Haití, bien conocida como uno de los países más pobres en todo el mundo, con serios problemas de salud, economía, problemas sociales y ambientales. La llegada del COVID – 19 ha generado gran preocupación en las principales autoridades sanitarias del mundo, debido a un motivo únicamente, carencia de infraestructura sanitaria. Esta gran carencia ha generado que, en los últimos años, la proliferación de enfermedades como el cólera, el dengue o problemas de desnutrición, no hagan más que reducir la calidad de vida de sus pobladores. Además de que estos

viven en condiciones de pobreza, muy por debajo del promedio mundial, llegando a convivir con una infraestructura convivida, en todos los ámbitos del estado. [3]

En el ámbito nacional, la Contraloría de la República ha evaluado las condiciones de las infraestructuras de los establecimientos hospitalarios del Perú, mediante lo cual se ha demostrado la deficiencia de estos, llegando a una cifra de 37% de estos que no cuentan con una infraestructura adecuada o cuentan con una infraestructura deteriorada. Además, el 57% de los hospitales de la Policía Nacional, el 50% de los hospitales regionales y el 37% de los establecimientos de ESSALUD, no cumplen con las condiciones mínimas necesarias, como para brindar un servicio de calidad, en base a las inadecuadas condiciones, en cuanto a la infraestructura, que estos presentan. [4]

Así mismo, el decano del colegio médico del Perú ha afirmado que el Perú no cuenta con la realidad situacional óptima, como para enfrentar una pandemia como la que se está viviendo al día de hoy, debido a la falta de planificación de las medidas adoptadas, la carencia en infraestructura sanitaria y la poca inversión que el estado peruano a tenido en ese apartado, de igual forma, destaca la realidad de muchos pueblos o sectores, que no cuentan con una posta médica cercana, como para poder ser atendidos, generando de esta forma, una afectación grave para su salud. [5]

Aparte de lo mencionado, se informa que más del 54% de las postas médica de la región Lima, cuentan con una infraestructura deteriorada en su totalidad, existiendo quejas por parte de los pobladores y del personal médico, en donde señalan que las condiciones son deplorables y reclaman la construcción de nuevos establecimientos. Además, se ha determinado que el costo para rehabilitar todos los establecimientos de salud de esta región, supera los 22 millones de soles. [6]

Se ha informado, mediante el MEF, que la región Lambayeque cuenta con un presupuesto total de 29 millones de soles, destinados a cuestiones de salud, que no ha sido invertido, ni siquiera se ha desarrollado algún presupuesto de inversión. Si bien es cierto, estos problemas suelen surgir como una medida consecuente de la actual pandemia, estos han surgido desde hace mucho, habiendo un sin número de quejas, con respecto a la cantidad de postas médicas con las que cuenta Lambayeque, contando únicamente con 116 en toda la región, con un 9.90% de capacidad total en relación a los medicamento que pueden ofrecer. Cabe indicar que Lambayeque, según el último censo de la región, cuenta con un total de 1 197 260 de personas, según el INEI [7]. Ante esto, se llega a un

total de 10 321 personas que tendrían que ser atendidas por cada posta médica, tomando como referencia las existentes a la fecha, existiendo un déficit, en cuanto a infraestructura de salud. [8]

Ante ello, el Ministro de Salud, Victor Zamora, hace hincapié en la atención primaria de salud, específicamente para las regiones norteñas, quienes son las que están sufriendo aún más que el resto del país, los estragos del coronavirus, principalmente por una inadecuada inversión en cuestiones de salud primaria, que es la encargada de capacitar y concientizar a la gente, siendo esta, la primera que carece de conocimientos, en medidas de prevención y control de enfermedades, dentro de la vivienda. [9]

Es bien conocida que, ante una realidad adversa, como la actual pandemia, las decisiones tienen que ser tomadas cuanto antes, medidas drásticas en las que no sólo basta con realizar una previa inversión de dinero, para poder mermarlas. Tomando como ejemplo, a la condición actual que está viviendo el país. El estado peruano, podría tener las mejores intenciones de invertir en este preciso momento, en postas médicas, pero la gran limitante, surge desde tres perspectivas: la primera de ellas, se centra en que así la inversión, llegue en un periodo de tiempo, corto, después de haberse desarrollado la pandemia, el concreto tardar una cantidad superior a los 10 días, en secarse y tener la capacidad de poder soportar cargas externas, cabe indicar que, en algunos casos, el tiempo es mayor, tales como las losas o vigas. Además de ello, la segunda perspectiva, señala que, existe un material que puede reemplazar al concreto y además, tiene la capacidad de brindar una respuesta rápida, ante cualquier urgencia; sin embargo, su costo es superlativo al mencionado anteriormente, siendo el acero estructural, el material mencionado. Además de lo dicho, se puede optar por construir postas médicas con elementos de adobe, pero el tiempo de durabilidad de una estructura como esta, no se compara al tiempo de vida de una de concreto armado. Con respecto al costo del concreto pre mezclado en el Perú, se ha llegado a un costo de 225 nuevos soles. Mientras que, el costo aproximado del kilo de acero, ronda los 4 a 5 dólares (17.36 soles por kilo). Si es que se hace referencia, a la duración de los distintos materiales que podrían reemplazar al concreto, considerando su aplicabilidad en las postas médicas: el concreto armado, tiene una duración de 50 años, la durabilidad de una edificación de acero, ronda los 60 años; mientras que, el adobe, que es otro de los materiales más empleados, en zonas de extrema pobreza, depende mucho de su mantenimiento y las precipitaciones o condiciones climáticas de la zona en estudio. Se vuelve complicado asumir un costo específico de los elementos prefabricados, debido a que está

relacionado directamente con los costes de implementación y esto está directamente relacionado, con el tipo de elementos o sistemas que se proponen. [9]

Ante la realidad expuesta, es que surgen los elementos pre fabricados, los cuales solventan las tres necesidades que no pueden ser cubiertas por los materiales mencionados anteriormente. Con respecto al concreto armado, con estos elementos se pueden alcanzar tiempos de instalación de menos de una semana, con el producto final terminado, cosa que sólo quedaría en expectativa, si es que se desearía aplicar al concreto. En relación al coste, al emplearse elementos de concreto armado, el costo no se compara al del acero estructural, impidiendo que se incurran en sobrecostos. Además de lo dicho, se supera la durabilidad de una estructura de adobe, debido a que se cuenta con la misma resistencia y propiedades de aquellas estructuras hechas a base de concreto armado in situ.

Además de lo mencionado, cabe indicar que otra de las ventajas que tienen los elementos prefabricados, analizando desde el punto de vista de la inversión pública, es que ya se conocerán los costos de producción de los mismos, la cantidad de elementos necesarios para poder producir un ambiente específico y los tiempos de trabajo; así como, el personal técnico, las herramientas y la maquinaria necesaria. Todo eso, puede ser calculado, antes de que se disponga un concurso público, mediante el cual, las empresas participantes no tendrían por qué tener una diferencia significativa en la presentación de sus propuestas; así como, la reducción de los gastos generales que, a toda obra, caracteriza.

La problemática expuesta, ha demostrado que la región analizada, cuenta con una carencia de infraestructura de salud, llegando al punto de suponer que, si todas las personas necesitaran atención al mismo tiempo, se tendría una cola de más de diez mil personas, en cada posta médica, la cual únicamente cuenta con un porcentaje del 9.90% de capacidad de brindar medicamentos [8]. Ante esta problemática, es que ha surgido la siguiente pregunta de investigación ¿Qué diseño de tres modelos de columnas, vigas y losas aligeradas de concreto armado prefabricadas, comparada técnica – económicamente, haciendo uso de una arquitectura modular, podrá ser empleado para la construcción de postas médicas masivas, Lambayeque, 2020? Intentado ser respondida por el siguiente objetivo general: Proponer el diseño de elementos prefabricados de concreto armado, para la construcción de módulos de postas médicas, Lambayeque, 2020. Además de ello, es que se han planteado, los siguientes objetivos específicos: Elegir la arquitectura de posta médica a la que

será aplicada el diseño de columnas, vigas y losas aligeradas de concreto armado prefabricadas, para su construcción masiva; Realizar una revisión bibliográfica para la obtención de un Estudio de Mecánica de Suelos referencial, aplicado en la región Lambayeque, con la finalidad de realizar el diseño de una cimentación tipo; Diseñar estructuralmente tres modelos de columnas, vigas y losas aligeradas de concreto armado prefabricados, en base a la arquitectura de posta médica seleccionada; Realizar el diseño de instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas, estructuras y arquitectura, en base a la arquitectura escogida y el diseño estructural más óptimo seleccionado; Desarrollar el presupuesto general de la arquitectura de posta médica seleccionada, aplicando los elementos prefabricados planteados; Desarrollar el estudio de impacto ambiental de la propuesta escogida; Evaluar técnica y económicamente la propuesta de modelos de columnas, vigas y losas aligeradas de concreto armado prefabricados, con la finalidad de seleccionar la mejor opción; y Crear un manual de izaje e instalación de los elementos prefabricados diseñados, para las tres regiones del país (costa, sierra y selva)

La situación problemática, ha demostrado la necesidad de la presente investigación; sin embargo, su justificación será enmarcada y expuesta, en los siguientes párrafos, bajo los siguientes ámbitos: económico, social, salud, técnico e investigativo.

El contar con una propuesta de diseño de elementos prefabricados, en el cual se realice una comparativa, con sustento económico de distintas propuestas de diseño de módulos, que sea construidos a base de elementos pre fabricados, teniendo como marco comparativo, el análisis que se realice, permitirá que estos diseños sean planteados como una solución ante la falta y carencia de infraestructura de salud, a nivel regional y nacional. Además de ello, al tener un diseño específico y conocer el costo de la construcción de los mismos, los tiempos de concurso en las obras públicas, se verán reducidos, al igual que la diferencia entre los costos de las propuestas que los concursantes plantean, debido a que al ser elementos comunes y con el mismo diseño arquitectónico, es que ya se conocerá el tiempo de ejecución y el costo, aunque se deben de señalar la existencia de ciertos cambios. Cabe indicar que los ahorros no sólo se verán en los procesos de licitación y presentación de las propuestas, sino que la construcción y diseño de estos módulos, buscará una distribución eficiente de ambientes, tales que, se llegue a ahorros y optimización de espacios.

El aporte social que tendrá este tipo de módulos, es que ya no se necesitará entrar a un proceso de licitación muy largo para poder iniciar con la construcción de dichos módulos en zonas alejadas de la ciudad, sino que al tener un formato pre establecido y al tener una arquitectura y proceso constructivo típico, es que se permitirá optimizar las inversiones del estado, centrándose en zonas de alto riesgo o alejadas de la ciudad misma, en donde la cantidad de población, no amerita el considerar un hospital o clínica, sino que podrán ser dotados de una posta médica que podrá ser construida en un tiempo reducido, trayendo un beneficio social a estos sectores de alto impacto.

El aumento de puestos de salud, permitirá que el servicio de salud a nivel nacional, sea visto con mejores ojos, tanto así, que se podrá reducir el congestionamiento de las regiones o zonas, donde una posta médica no es suficiente, pudiendo brindar una solución temprana, rápida y económica, con la aplicación de los módulos de postas médicas expresados en el presente proyecto de investigación. Así mismo, los pobladores al tener una mayor diversidad de centros a dónde asistir, es que podrán migrar de un servicio a otro.

La propuesta que se realizará, constatará de una lista de tres diseños de módulos y el empleo de diferentes tecnologías de elementos pre fabricados, mediante los cuales se buscará, optimizar el costo beneficio que genera el desarrollo y aplicación de estos, hacia la búsqueda de la construcción masiva de postas médicas, con la finalidad de llevar el servicio de salud hacia los lugares más alejados o recónditos de las diferentes regiones del Perú, los cuales no habían sido alcanzados por el momento, por los diferentes gobiernos del Perú. Aparte de ello, la pre factibilidad que será evaluada en la presente investigación, principalmente desde el punto de vista técnico, permitirá que cualquier propuesta sea analizada y contrastada, por la capacidad de que surja técnicamente posible.

Con respecto al nivel investigativo, el analizar con respecto a este sistema y su aplicación, hacia módulos pre fabricados de salud, no sólo permite que se alcance el objetivo último de un sistema de pre fabricados, que es el construir módulos o ambientes en el menor tiempo posible, sino que permitirá brindar una propuesta de inversión pública, en donde el estado podrá categorizar y unificar cualquier tipo de concurso para la construcción de postas médicas, alcanzando una aplicación práctica, hacia el análisis teórico que se pretende analizar o evaluar.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del problema

Serrano D. C., en su investigación titulada *Diseño de módulo pre fabricado de uso múltiple para casos de emergencia*, tesis de pre grado, se ha planteado como objetivo general, el diseñar un módulo de emergencias, realizado a base de elementos pre fabricados. La metodología que ha planteado el autor, ha sido la aplicada. Con respecto a los resultados, se ha podido determinar que los módulos pre fabricados, desarrollados a base de elementos de acero, son una mejor alternativa que aquellos realizados con, concreto armado. Sin embargo, existe la limitante del costo del mismo módulo. Así mismo, los perfiles que mejor rendimiento han demostrado o se suelen emplear con mayor regularidad para este tipo de casos, han sido los perfiles en L, perfiles en T y aquellos perfiles en aspa. En base a lo expresado, fue que se llegó a la conclusión que el costo de diseño promedio, de un sistema de elementos pre fabricados, a base de acero, suele tener un costo de 3201 euros, alcanzando tiempo de entregas que rondan los 18 días, para el producto terminado en su totalidad. La investigación será empleada, debido a los criterios de selección y diseño de tres módulos de emergencia, mediante los cuales se ha podido emplear una comparativa, que ha dado como resultado, la selección de un diseño por sobre otro. [10]

Pulgar J. y Yañez F., en su investigación titulada *Evaluación de sistemas constructivos para edificios de mediana altura con elementos de hormigón pre fabricado*, tesis de pre grado, se han planteado como objetivo general, el evaluar la aplicación de ciertos sistemas o modelos constructivos, que permitan optimizar los tiempos de construcción de los edificios de mediana altura, haciendo uso de elementos pre fabricados. La metodología empleada, ha sido la descriptiva y cuantitativa, debido a que los resultados han sido expresados en valores numéricos y se ha procedido a la descripción del objeto de estudio. Los resultados han demostrado que los sistemas pre fabricados cuentan con un costo de instalación elevado, siendo un 20% a 30% más caro que la contratación de personal para un trabajo de construcción cotidiano, viéndose en la necesidad de contratar personal técnico capaz de poder ensamblar las partes que conforman a este tipo de sistemas. Así mismo, los resultados han indicado que las tecnologías de elementos pre fabricados, se ha podido llegar a tiempos de garantía, de más de 30 años. En base a lo dicho, se ha podido concluir que, a nivel de implementación e instalación, este tipo de sistemas ha de necesitar a personal técnico calificado, con el fin de garantizar la garantía “high – end”. Además, ha de medir

el menor grado de contaminación de este tipo de elementos, con respecto a las construcciones tradicionales, llegando a una reducción del 50%, a nivel de residuos. El aporte que brindará esta investigación, estará orientado en la evaluación y comparación que el autor realiza, con respecto a los criterios de selección y evaluación, basándose en los criterios sociales, económicos y ambientales. [11]

Anechina, A. C., en su investigación titulada *Diseño de edificio multifamiliar con sistema Gran Panel IV*, Tesis de pre grado, se ha planteado como objetivo general, el realizar el diseño de un edificio multifamiliar, usando únicamente el sistema Gran Panel IV. Se ha aplicado una metodología de tipo aplicada, con diseño descriptivo, debido a que se ha procedido a describir el proceso mediante el cual, este sistema se ha podido emplear en la construcción de una edificación. Los resultados han indicado que este sistema es capaz de desarrollarse en edificaciones modulares con más de cuatro pisos, mediante los cuales se permite la industrialización y la reducción de los tiempos de trabajo. Ante ello, la conclusión ha indicado que los sistemas modulares pre fabricados, tales como el Gran Panel IV, podrían emplearse para edificaciones espaciales escalonada, las cuales salvaguardar una distribución de terrazas y con diseños integrales permeables, abaratas, con respecto al tiempo de realización. El aporte de esta investigación, será el empleo de los sistemas Gran Panel IV, como una medida de solución, ante la construcción de módulos de postas médicas. [12]

Vera, F. J., en su investigación titulada *Proyecto Estructural con módulos 780 reforzado para la I.E. Villa María, Nuevo Chimbote – 2018*, Tesis de pre grado, se ha buscado desarrollar un proyecto orientado a una institución educativa, haciendo uso de Módulos reforzados para la I.E. Villa María. El tipo de investigación empleada, ha sido el aplicativo – cuantitativo, debido a que la recolección de datos se ha visto sustentada por valores numéricos y se han empleado teorías de otros autores, con la finalidad de poder responder a los objetivos específicos establecidos. Los resultados han señalado que el tipo de suelo ha sido el proveniente de excavaciones y escombros, el cual fue removido y posteriormente compactado, para poder desarrollar la edificación planteada en la investigación. La capacidad portante del suelo ha sido de 0.59 kg/cm² y la edificación ha sido proyectada para tener tres niveles. Se ha llegado a la conclusión que estos módulos educativos, si bien es cierto presentan grandes ventajas en cuanto a su infraestructura, tienden a fallar por la consideración de columnas cortas y la falta de aislamiento entre los tabiques y las columnas

estructurales. El aporte que brinda esta investigación, radica en la consideración de una edificación modular para un uso masivo, del que ya se conoce su costo por metro cuadrado, el tiempo de duración y las ventajas y desventajas que presenta. [13]

Herrera, M. B. y Oyola, C. A., en su investigación *Diseño general de un módulo de vivienda sostenible con materiales eficientes*, Tesis de pre grado, se ha planteado como objetivo general, el diseñar un módulo de vivienda, en el que se empleen materiales eficientes, mediante los cuales se alcance no sólo la sostenibilidad de la misma edificación, sino que se llegue a optimizar los tiempos y los costos de la misma. El tipo de investigación, ha sido el aplicado, teniendo un diseño descriptivo – no experimental. Los resultados han indicado que el periodo de la estructura ha sido de 0.25 a 0.50 segundos, alcanzando un registro de aceleración espectral de 1.41 m/s². El tipo de cimentación empleada, fue el cimiento corrido, a base de concreto ciclópeo, haciendo uso de vigas de 4 in * 4 in y columnas, con las mismas dimensiones. Las conclusiones a las que se llegaron, fueron las siguientes: al desarrollar los elementos modulares durante el tiempo de obra, el tiempo de ahorro no se ha visto mermado en gran medida; a diferencia de aquellos módulos que fueron construidos, con estructuras que ya habían sido compradas anteriormente. Mientras que, por el lado estructural, se ha mantenido el rendimiento de la edificación y la capacidad resistente. El aporte de esta investigación, radica en la demostración clara y precisa de la gran diferencia entre los tiempos, de anteponerse al inicio de obra, con la elaboración de los elementos pre fabricados. [14]

Briceño, A. y Laura, M. C., han desarrollado la siguiente investigación *La modulación en el diseño arquitectónico aplicado a un Aeropuerto Nacional para el Valle del Mantaro*, Tesis de pre grado, planteándose como objetivo general, el desarrollar un diseño estructural modular, de ciertas áreas del Aeropuerto Nacional para el Valle del Mantaro. La investigación ha sido la aplicada, descriptiva, debido a que se ha buscado describir el procesamiento de los datos y la recolección y procesamiento de estos, se ha realizado mediante un programa de diseño estructural SAP 2000, mediante el que se han obtenido datos de carácter numérico. Los resultados han demostrado que las edificaciones modulares planteadas, han tenido que guardar un nivel de concordancia escalar, con la finalidad de brindar confort a las personales, que hacen uso de esta. Además, cabe señalar que los diseños modulares tendrán que ser continuos y regulares, al intentar mantener una deriva máxima de 0.007. Ante lo dicho, se ha llegado a la conclusión que la modulación de edificaciones, brinda una mayor riqueza física y espacial a la misma, yendo acorde con los cortos plazos que hoy

en día, se llegan a requerir en las obras de construcción, relacionándose, directamente con el tiempo. La investigación, ha de ser empleada, con la finalidad de analizar desde un punto de vista arquitectónico, la modulación estructural de la posta médica a emplear. [15]

Cano, H. L., en su investigación titulada *Diseño sísmico y estructural del edificio multifamiliar Las Flores en la urbanización el Ingeniero III, Pimentel – Chiclayo – Lambayeque*, Tesis de pre grado, buscando realizar el diseño estructural del edificio multifamiliar Las Flores, ubicada en la Urbanización El Ingeniero III, y haciendo un contraste con la actual norma sismorresistente. El tipo de investigación empleada, ha sido la aplicativa – no experimental, esto se debe a que se han aplicado conocimientos pre existentes, mediante los cuales no se ha hecho experimentación alguna a las variables de estudio, sino que se han evaluado en su estado natural, con el fin de realizar el diseño respectivo. Los resultados indicaron que la capacidad portante del suelo fue de 1.49 kg/cm², se ha obtenido una deriva máxima de 0.0022, con los siguientes factores de diseño $Z = 0.45$, $U = 1.00$, $S = 1.10$, $T_p = 1.00$ $T_I = 1.60$ y $R_0 = 3.00$. Ante esto, se ha llegado a la conclusión que el costo neto de la infraestructura, fue de 466 626.43 nuevos soles, llegando a un ahorro del 10%, en comparación a una edificación con metodologías tradicionales. Además de ello, cabe indicar que los tiempos de construcción, fueron reducidos en 15 días, con respecto al plazo total de la obra. La investigación será tomada como referencia, en cuanto al procesamiento de datos y los criterios de diseño empleados. [16]

2.2. Bases Teórico Científicas

2.2.1. Marco Legal

2.2.1.1. Norma E020. Cargas

La norma brinda información acerca de las cargas que tendrá que soportar una edificación, en base a sus diferentes ambientes y usos que se les da a estos. [17]

2.2.1.2. Norma E030. Diseño sismorresistente

Norma que brinda información, con respecto a los requerimientos mínimos que deberá tener una edificación, con el objetivo de soportar las fuerzas sísmicas que la aquejan. [18]

2.2.1.3. Norma E050 Suelos y cimentaciones

Norma mediante la cual se ha podido recolectar información, netamente relacionada a determinar el df de la edificación diseñada o las condiciones de diseño que son establecidas por la normativa peruana, en relación a las dimensiones de la cimentación. [19]

2.2.1.4. Norma E060 Concreto armado

EN esta, se exponen las condiciones mínimas que deberán de ser cumplidas, en una estructura de concreto armado. Así mismo, se señalan aquellos criterios de diseño, que no deberán de ser superados. [19]

2.2.2. Concreto armado

El concreto armado es aquel material que se produce a partir de la combinación, entre concreto y acero. Este se caracteriza por ser reforzado con barras de acero de refuerzo, debido a que brindan una mayor resistencia a la tracción, caso contrario al concreto, quien se centra en brindar una resistencia superlativa a la compresión y no ser tan esbelto. [20]

2.2.3. Análisis de los sistemas modulares

Cuando se hace referencia a la construcción modular, se tiene que indicar que está basada en el diseño y en la fabricación de ciertos elementos, de carácter lineal, los cuales pueden ser expresados en 2D o 3D. Estos tienen la característica de que pueden ser unidos de forma sucesiva, llegando a formar una estructura que tiene las siguientes características: es netamente funcional, es autoportante y tiende a ser resistente, aunque depende del diseño que se haya empleado. Estos elementos serán diseñados en una planta o talles, llegando a usar maquinaria de producción masiva y alcanzando el empleo del 100% de los materiales de producción, existiendo la posibilidad de que se le dote de características de resistencia y se alcancen tiempos de producción, bastante reducidos. Además de lo mencionado, se debe de señalar que los tiempos de ahorro, pueden llegar a ser, hasta tres veces menores que el tiempo en obra. [20]

La gran ventaja de la construcción modular, es la facilidad que puede brindar, con respecto al montaje; así mismo, brinda la posibilidad al constructor de poder desmontarlo a gusto. Ante esta realidad, es que las estructuras podrán ser diseñadas con el objetivo de que cumplan funciones

específicas, existiendo la posibilidad de que sean trasladadas, desmontadas y nuevamente, construidas, en base a las funciones que son esperadas de la misma estructura. [21]

Los tipos de sistemas pre fabricados, son dos: los sistemas modulares y los contenedores marítimos. Además, cabe indicar que estos, podrán ser divididos o clasificados en tres categorías: los sistemas compuestos, los sistemas ligeros y los sistemas pesados. En los indicadores posteriores, se expresará más información, con respecto a lo dicho. [21]

2.2.3.1. Sistemas modulares

2.2.3.1.1. SISTEMAS MODULARES LIGEROS

Acero

El acero es uno de los materiales más resistentes y ligeros que existen en el mundo, teniendo la característica particular de poder ser moldeada en forma de perfiles, los cuales podrán ser dimensiones, en base a las especificaciones de resistencia y optimización que se requieran. Además de ello, se debe de indicar que a pesar de que cuenta con una densidad que supera al del concreto, en gran medida, la capacidad de formar perfiles con igual o mayor resistencia que los grandes bloques de concreto, lo hacen mucho más esbelto que el mencionado. Ante ello, se puede decir que los estados de carga similares, permiten alcanzar mejores soluciones de ligereza. [20]

Otra de las características del acero, es la capacidad para ser construido modularmente, siendo el empleo de esta, mediante uniones, las cuales podrán ser acontecidas en seco o por una soldadura. Las principales recomendaciones que se dan, cuando se tiene en frente a condiciones adversas; es decir, lugares remotos, en donde no se puede disponer de todas las herramientas y materiales, es la de contar con elementos que permitan ser unidos en seco, fácilmente desmontables. [21]

Las principales características del acero, son las siguientes: densidad de 7850 kg/m³, resistencia a la tracción que ronda los 500 – 600 N/mm², resistencia a la compresión que ronda los 500 – 600 N/mm², la capacidad para poder ser atornillada o mediante soldadura, se caracteriza por tener piezas esbeltas, cuenta con una facilidad en cuestiones de transporte, cuenta con especial ligereza; así como, la posibilidad de ser adaptada, en base a las aleaciones que se le pueden implementar. Sin embargo, cuenta con un coste de producción, bastante elevado. [22]

Además de las condiciones señaladas, este material tiene la capacidad de poder ser combinado con otros, generando de esta forma, la adquisición de nuevas capacidades, mediante el empleo de aleaciones. Los sistemas modulares que se fabrican con este material, pueden ser clasificados de la siguiente manera: módulos fabricados de forma íntegra y módulos generados por partes. Para el primer caso, se cuenta con un módulo que tiene la característica de ser fabricado en una planta, de forma total, teniendo que ser transportado hacia su posición final y evitando la mano de obra en campo. Mientras que, aquellos elementos que se fabrican de forma individual en planta, tienen la característica de requerir mano de obra que tenga la capacidad técnica de poder armar estos elementos y construir un único elemento global. A continuación, se expondrán diferentes sistemas que hacen uso del acero, como material base para su elaboración. [23]

Sistema Cuatro50

Este sistema es desarrollado por la empresa constructora Ditecvi, empresa española que hace uso de módulos de 4.50 m * 4.50 m, los cuales podrán ser escogidos por el comprador o cliente, el cual tendrá la posibilidad de seleccionar las dimensiones de la estructura, en base a los requerimientos que desee. Así mismo, se debe de señalar que todos estos vienen dotados de las instalaciones mínimas necesarias y se podrán escoger los acabados, empleados en los diferentes módulos metálicos. La movilidad que tienen estos paneles, es sumamente sencilla; así como, su instalación, en el que se usa, únicamente una grúa de 60 kg, lo que permite una mejora en cuanto a los tiempos de instalación y ahorro de costo. [20]



Fig. 1 Sistema Cuatro50

Fuente: Serrano, Luis [20]

Modultec S.L.

La empresa Modultec S.L. ha sido la encargada de desarrollar módulos tridimensionales de acero, los cuales se encuentran listos para la instalación. Este nuevo sistema es capaz de ser construido, reubicado en alguna otra posición y deconstruido por completo. Una de las características principales de este sistema, es la capacidad que se tiene para alcanzar mejores rendimientos térmicos y acústicos; además, de poseer la capacidad de escoger los materiales base que serán empleados para su construcción, yendo acorde a las capacidades económicas de cada cliente. Las medidas de estos módulos, tienden a coincidir con las medidas comunes de los camiones de carga, pudiendo ser considerada como una limitante. [20]



Fig. 2 Sistema Modultec S.L.

Fuente: Serrano, Luis [20]

ALCO

Sistema que ha sido diseñado, por medio de largueros UPN – 140, mediante las cuales se han incorporado un conjunto de pilares de chapa, que alcanzan el espesor máximo de 3 mm. Este sistema tiene la capacidad, de permitir la unión entre las caras de sus partes, teniendo la capacidad de ser alargado, hasta 3 pisos de alto, dotándole de una versatilidad considerable. Dentro de las mismas condiciones de venta, de estos módulos, se debe de resaltar que tienen gran adaptabilidad, permitiendo variar sus acabados y dimensiones, de acuerdo a los requerimientos de los clientes. [20]

Este sistema modular, podrá ser instalado en cualquier lugar o asentamiento, alcanzando un 90% de fabricación en fábrica, permitiendo reducir los costes de producción y ahorros en cuestionares de tiempo. La misma empresa que las fabrica, recomienda que el uso de la cimentación para su

asentamiento, podrá ser de gran ligereza, debido a que se pueden alcanzar compensaciones, mediante la compactación del terreno, al transmitirse todo el conjunto de caras, en el área total de la estructura. Las medidas de cada modelo, rondan los 2.360 metros y los 8.340 metros, alcanzando pesos máximos de 2680 kg, en el modelo A – 820 y pesos de 550 kg, en el modelo A – 205. [23]

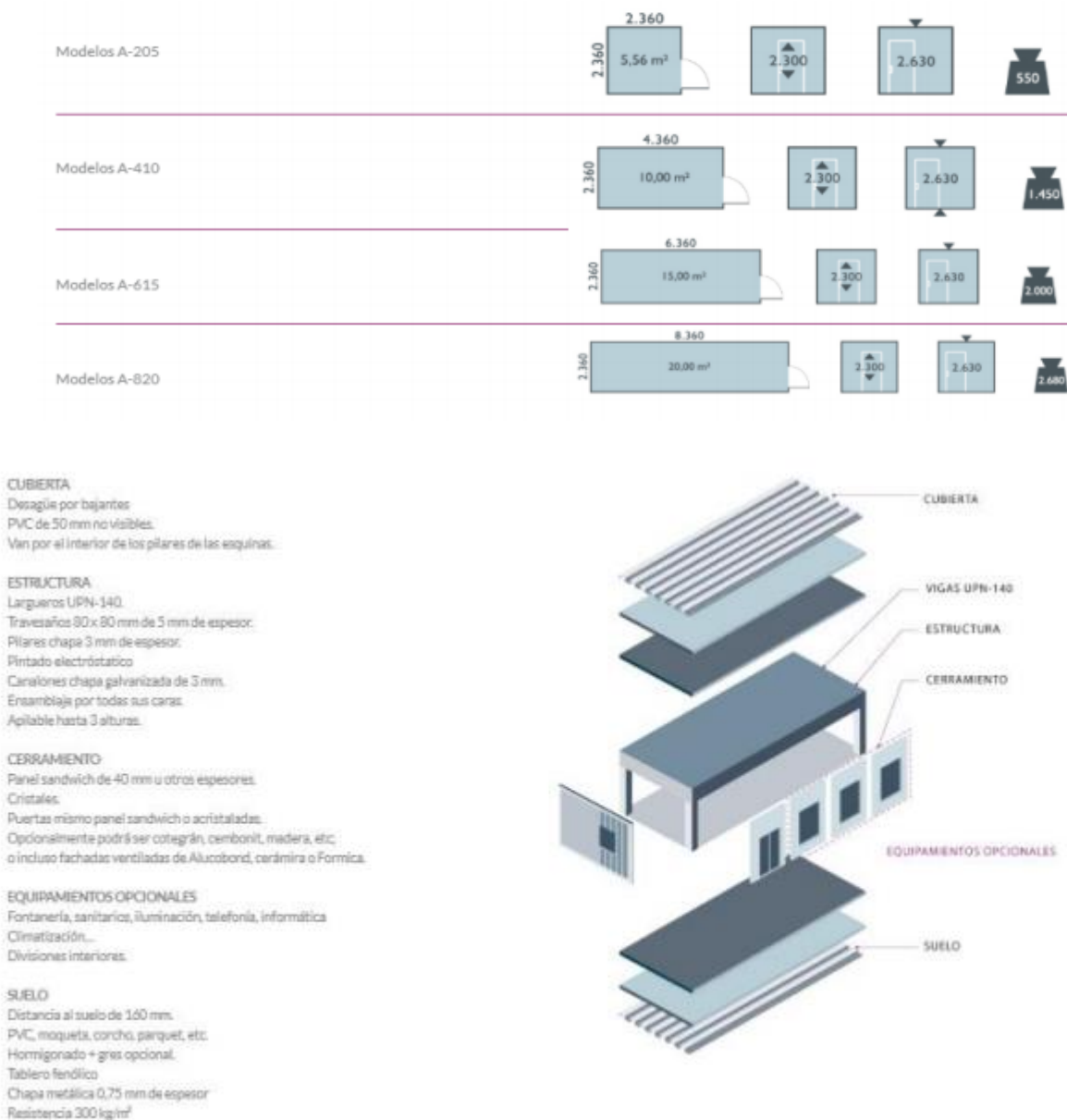


Fig. 3 Sistema ALCO

Fuente: Serrano, Luis [20]

Madera

La madera ha sido uno de los materiales más empleados a nivel internacional, desde tiempos remotos, teniendo la característica particular, de ser hallado en cualquier lugar del planeta. Así mismo, se caracteriza por contar con una escasa resistencia, en comparación a otros materiales, como el concreto o el acero; sin embargo, es una limitante que suele ser compensada con criterios de diseño y/o una variación en el dimensionamiento de la sección, en sí misma. [20]

La madera, al día de hoy, es empleada para realizar solados, para decorar diversos ambientes y colocar revestimientos, principalmente acabados en las edificaciones, ya constituidas. Este tipo de materiales, suele ser muy empleado en las zonas de Estados Unidos y de Europa, principalmente por el confort que brinda. Sin embargo, su exposición a fuertes tormentas, lluvias y/o vientos, generan grandes afectaciones a la infraestructura, en sí misma. [24]

Las propiedades que tiene la madera, son las siguientes: resistencia a la compresión, en su fibra paralela (16 – 23 N/ mm²), resistencia a la compresión, en sus fibras perpendiculares (4.3 – 5.7 N/mm²), resistencia a la tracción de sus fibras paralelas (8 -18 N/mm²), resistencia a la tracción en sus fibras perpendiculares (0.3 – 0.4 N/mm²). Aparte de las propiedades mecánicas expuestas, se puede decir que brindar un buen confort acústico, posee alta resistencia al fuego, tiene facilidad para poder ser transportada, debido a su ligereza y suele tener problemas de humedad, de forma constante. [25]

Además de lo mencionado, se debe de señalar que este material, es considerado como un recurso renovable, el cual puede ser fabricado en las fábricas, en forma de módulos, que carecen de impacto negativo al medio ambiente. Así mismo, muchos diseñadores se han centrado en brindar diseños que acepten la adaptación modular de este sistema, con la finalidad de minimizar en lo más mínimo, el impacto social del conjunto. Además de lo mencionado, la contraposición de estos, ha sido la baja durabilidad, en comparación a materiales como el acero o el concreto, las condiciones climatológicas que pueden llegar a afectarlos y la necesidad de tener secciones muy grandes, para alcanzar resistencias similares a las de los otros materiales. [25]

Dentro del mercado, se pueden encontrar, los siguientes sistemas modulares:

Modular Projects

Este sistema consiste en la disposición de un módulo pre fabricado de madera, la cual se ha inspirado en las viviendas de Estados Unidos y muchos países de Europa. Ante ello, estos módulos tienden a ser construidos en un periodo máximo de 90 días, los cuales se caracterizan por hacer uso de madera, que no sólo son económicas o resistentes, sino que tienen que cumplir con tres condiciones fundamentales: la flexibilidad, la funcionalidad y la ecología de las mismas. A pesar de todas las ventajas expuestas, se sostiene que uno de los puntos negativos de este sistema, es que no puede ser desmontable, siendo un gran problema, en cuestiones de movilidad y usabilidad. [20]



Fig. 4 Sistema Modular Projects

Fuente: Serrano, Luis [20]

American Building Systems

Este sistema es bien denominado, como casas pasivas, los cuales tienden a ofrecer un consumo energético bastante reducido, tendiendo a tener las mismas condiciones que la temperatura ambiente, en el que no se ve la necesidad de considerar el sistema de calefacción. Los estudios

desarrollados, han demostrado que se llega a consumir, poco menos de 15 KWh por cada metro cuadrado construido, en comparación a los 100 kWh que genera una casa convencional, lo cual indica un ahorro de aproximadamente, el 90%. [20]

Este tipo de sistema, puede ser elaborado con una altura vertical, de hasta 2 pisos, teniendo un aislamiento sin fugas de aire, muy eficiente y llegando a eliminar los puentes térmicos que son acrecentados con la consideración de ventanas con cierre hermético y un sistema de ventilación, controlada. Todo lo mencionado, afecta de forma significativa el costo final de la vivienda, tendiendo a ser su principal desventaja. [20]



Fig. 5 Sistema American Building Systems

Fuente: Serrano, Luis [20]

2.2.3.1.2. MATERIALES COMPUESTOS

Los materiales compuestos, son definidos como aquella unión existente entre un polímero, o bien denominado matriz y un refuerzo de fibras. La función de este elemento, es el de brindar una mayor resistencia al elemento, principalmente rigidez y la resistencia al doblado del mismo. Así mismo, se debe de indicar que la matriz tiene la finalidad de proteger al elemento de aquellos agentes externos que pueden llegar a perjudicarla. Mientras que, las fibras permiten alcanzar grandes rigideces, al alcanzar una ductilidad reducida, con mejor fluencia de los metales y un mejor comportamiento dinámico. Los elementos que pueden conformar a un material compuesto, son: resinas, epoxi, viniléster y poliésteres; así mismo, se pueden incluir a los refuerzos, como: la fibra de carbono, la aramida, las fibras de origen natural y las fibras de vidrio. [20]

En la construcción, se pueden encontrar los materiales compuestos, en diversas estructuras, pudiendo llegarse a hallar en fachadas, brindando protección contra la radiación, en zonas con ambientes agresivos, conformados principalmente por elementos de acero que suelen ser unidos por tornillos o algún adhesivo en específico. Por otro lado, se tienen a aquellos materiales que tienen como origen, a las estructuras pre fabricadas, las cuales suelen emplear a las estructuras sándwich, mezclando materiales de gran ligereza, gran durabilidad, gran aislamiento térmico y gran hermetismo acústico. [20]



Fig. 6 materiales compuestos

Fuente: Serrano, Luis [20]

Como se ha expresado anteriormente, la aplicación de materiales compuestos, tiende a ser considerado una gran ventaja, tanto por su ligereza, resistencia, entre otras características. Sin embargo, tienden a contar con algunas desventajas: poseen un alto coste de fabricación, no se pueden realizar cortes simples entre estas. [20]

Como aplicación de estos materiales, se tiene al sistema Baukit ABD, el cual corresponde a un sistema que hace uso de paneles estructurales, que son ensamblados, haciendo uso de adhesivos. Estos elementos están sellados, haciendo uso del vacío, debido a que están conformados por estructuras que son lineales, rígidas y aislantes. Los materiales que lo conforman, son la fibra de yute y resinas impermeables. [20]

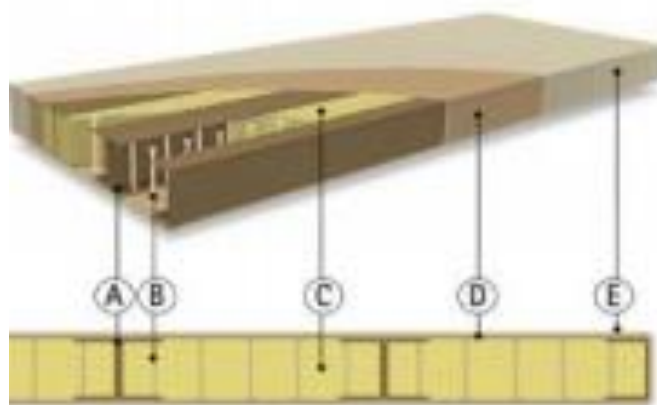


Fig. 7 Paneles Baukit

Fuente: Serrano, Luis [20]

El peso de este tipo de elementos, ronda los 9 kg/m², teniendo las siguientes características: resistencia a la humedad, alta resistencia a los xilófagos, resistencia al fuego por un periodo de 24 minutos y puede llegar a soportar, hasta 43 minutos, si es que se le adicionan trasdosados que estén fabricados a base de cartón con yeso. Las dimensiones características de estos, son 2 * 5 metros, con espesores de 51 mm – 153 mm, siendo los de mayor espesor, aquellos que se encuentran recubiertos con mezcla de cartón con yeso. Los tiempos de construcción de una vivienda de 30 metros cuadrados, es de un solo día y con un total de 4 operarios. [20]

2.2.3.1.3. SISTEMAS MODULARES PESADOS

Los sistemas modulares pesados, se caracterizan por estar hechos a base de concreto armado, el cual se fabrica con diferentes características que varían de acuerdo a las necesidades que se tengan y el tipo de hormigón que se evalúe. Así mismo, los sistemas modulares que tienen un peso muy superior al promedio, presentan las siguientes características, en común: alta rigidez, una elevada durabilidad y condiciones de confort, óptimas. [20]

Dentro de las características principales de este tipo de sistemas, se pueden encontrar lo siguiente: Densidad con valores entre 2000 a 2800 kg/m³, resistencia a la compresión que ronda los 20 – 50 MPa, resistencia a la tracción que ronda los valores de 2 – 5 MPa, presenta ventajas en cuanto a la impermeabilidad, suele tener una durabilidad bastante elevada, un bajo costo para poder ser fabricado, en comparación a los costos que caracterizan al acero estructural. Sin embargo, dentro

de las desventajas, se puede rescatar lo siguiente: se generan grandes dimensiones en su fabricación, presenta complicaciones en cuanto al transporte y la unión necesaria para poder desarrollarla, en sí misma, tienden a tener ciertas complicaciones; además, de la necesidad de cimentaciones que soporten el peso de la misma. [20]

Este tipo de sistemas se ha usado con mucha regularidad, debido a que el mundo entero se encuentra familiarizado con este material, existiendo un sin número de casas, edificios y demás estructuras. En base a esto, se puede decir que muchas veces, el hormigón es escogido, no por las buenas propiedades que ha demostrado tener, sino por la sensación de seguridad que brinda este material. Por este motivo, es que estos sistemas son empleados en la construcción de naves industriales y viviendas, mercado en el cual se ha proliferado en gran medida, en el mundo entero. Además, se ha llegado a desarrollar con este sistema, la construcción de estadios enteros.

Dentro de este tipo de sistemas, se pueden expresar los siguientes modelos:

Obox Housing

Es un sistema de elementos pre fabricados, que tiene dimensiones de 6 * 3 metros, en cuanto a la planta, alcanzando un techo con forma de bóveda, que tiene la característica de estar cubierto por todas partes, en cuanto al proceso constructivo, desde el transporte, hasta la elección de los acabados. Debido a que está considerado dentro de los elementos pesados, es que se pueden tener resistencias mucho más altas que tienden a soportar huracanes u otras condiciones más críticas. De igual forma, es capaz de soportar una estructura encima de otra, al tener la condición de módulos escalados. [20]

En estos elementos, se cuentan con todos los servicios mínimos necesarios, los cuales vienen instalados desde fábrica, en donde el acabado final, es dado en la misma planta, siendo en campo, la única actividad que se realizará, algunos detalles de acabados y la instalación de los elementos que conforman a este sistema.



Fig. 8 Obox Housing

Fuente: Serrano, Luis [20]

Compacthabit

Este sistema está conformado por módulos autoportantes, que no dependen uno de otro, con dimensiones adaptables a cualquier condición, que le brinda la capacidad de ser fácilmente transportable, es desmontable y puede reconvertirse en otra distribución de elementos. Este ha sido considerado como uno de los más famosos, debido a la posibilidad de ser unidos mediante elementos elásticos, únicamente, existiendo una limitante del sonido que evita el paso de este. Además, de poder ser empleados cada uno de forma individual. [20]

Mediante este sistema, es capaz de formularse edificios que cuenten con ocho pisos de altura, manteniendo una cimentación autoportante y capaz de alcanzar resistencias de 50 MPa, con aceros b500s, elemento que ha conllevado a una reducción del peso total del 30%, con respecto a los comunes elementos, como lo son, el hormigón y el ladrillo. Además de ello, el sistema auto flotante, le brinda una mejor condición con respecto a la resistencia en frente de los sismos. Cabe señalar que las uniones son colocadas en seco, permitiendo la facilidad y manejabilidad de las mismas.



Fig. 9 Compacthabit

Fuente: Serrano, Luis [20]

BSCP (Building System with Concrete Panel)

Este sistema está conformado por un sistema de piezas que llegan a formar todo un conjunto de elementos estructurales que actúan como una edificación en conjunto. Así mismo, este tipo de construcciones, hace uso de herramientas virtuales que conllevan a la idealización de piezas y elementos de gran magnitud, que pueden ser diseñados antes de su implementación, con la finalidad de conocer con exactitud, los tiempos en la línea de procesos; así como, el ritmo de la instalación de las piezas. Para este tipo de sistemas, no será necesario el uso de mano de obra excesiva, en base a una programación diaria que tiende a cumplir con la normativa vigente de cada país. [20]



Fig. 10 BSCP (Building System with Concrete Panel)

Fuente: Serrano, Luis [20]

2.2.3.1.4. SISTEMAS MODULARES COMPUESTOS

Este tipo de sistema modular, tiende a ser establecido como una estructura que no tiene la capacidad de basarse en un único material, sino que está conformado por varios distintos, los cuales podrán ser ligeros o pesados.

Así mismo, esta conjunción de elementos, tiende a tener características de los dos sistemas mencionados, anteriormente. Por esto, es que los elementos resistentes y los elementos pesados, traen a consecuencia, la generación de un gran confort y una calidad adecuada de los acabados, siendo elementos ligeros que suelen tener partes iguales. Este tipo de sistemas no tiene unas características referenciales, sino que cuentan con una infinidad de elementos que le brindan proporciones únicas. Además, suelen ser empleados en la elaboración de viviendas, debido a la alta capacidad que tiene para poder ser personalizado. [20]



Fig. 11 Sistemas modulares compuestos

Fuente: Serrano, Luis [20]

2.2.3.2. Reutilización de contenedores del transporte marítimo

Los contenedores marinos, han sido muy empleados al día de hoy, en las exportaciones de distintos productos o bienes de distintas categorías. Ante la sobrepoblación de estos elementos, es que se ha creído conveniente, tomarlos en consideración, para la construcción de distintas viviendas u otro tipo de edificaciones. Ante ello, existe la posibilidad de que no se pierda el tiempo al intentar diseñar elementos nuevos o de unir las partes, sino que se puede trabajar con lo ya obtenido, haciendo uso de las medidas que ya están estipuladas en la compra de cualquiera de estos elementos. No está demás decir que este tipo de contenedores, cuenta con un sistema de cerramientos, soldados y cubiertas, que pueden ser sustituidos por cualquier otro complemento.

Las características con las que cuentan estos elementos, son: existe ahorro de material, se puede reutilizar estos contenedores, es necesario el empleo de maquinaria pesada para su transporte, no existe necesidad de la construcción de cimentaciones, hay capacidad para modificar los módulos, hay necesidad de hacer cambios estructurales y aplicar productos, anticorrosivos. Ante algunas de estas características, es que se podrá considerar la aplicación de este tipo de elementos, en aquellas zonas donde haya disponibilidad de tránsito y que cuenta con grandes poblaciones. [20]

En efecto, la contraparte señala que este tipo de contenedores, no suele ser ligero y surge la necesidad de contar con maquinaria capaz de poder movilizarlos. Además, se necesita el empleo de hormigón o cualquier otro material complementario, con la finalidad de brindar soporte y ampliar las estructuras modulares anexas que se quieran adicionar; motivo por el que, no ha tenido una correcta explosión histórica, a nivel internacional.

Otras de las grandes dificultades de su uso masivo, es la facilidad que se tiene para poder obtenerla y podría ser empleado principalmente, con la finalidad de construir estructuras de soporte o anexos, hacia las edificaciones finales. Por este motivo, es que su uso recae principalmente, para aquellas construcciones que no son definitivas. [20]



Fig. 12 Contenedores de transporte marino

Fuente: Serrano, Luis [20]

Como se puede apreciar, se exponen contenedores que cuentan con una diversidad de servicios, los cuales están siendo usados para poder implementar viviendas temporales, en una determinada zona de España.

2.2.3.3. Aplicaciones y ejemplos reales

La casa R128 de Werner Sobek

Es una vivienda que está conformada por sistemas modulares ligeros, teniendo como material base al acero. Esta ha sido diseñada con un esquema modular que tienen cierta facilidad, en cuanto a los paneles con los cuales está formado. [20]



Fig. 13 La casa R128 de Werner Sobek

Fuente: Serrano, Luis [20]

Refugio Monte Rosa, en los Alpes Suizos

Sistema modular hecho a base de madera, que se encuentra inmovilizado por paneles que es bastante ligero, brindando confort en su interior, pues tiene una capa aislante y es altamente aislante térmico, manteniendo la calidez en su interior, ante condiciones de climas adversos. [20]



Fig. 14 L Refugio Monte Rosa, en los Alpes Suizos

Fuente: Serrano, Luis [20]

Spacebox

Es un conjunto de edificaciones modulares, la cual se encuentra habitada en su totalidad, consta de más de 11 módulos unidos horizontalmente y cuenta con tres niveles, en los cuales no se ha adicionado ningún material resistente adicional y no ha sido necesaria la construcción de una cimentación de alta resistencia. Tan sólo cuatro operarios fueron empleados en su construcción y su peso oscila entre los 2500 – 3500 kilogramos, teniendo un área por cada módulo de 18 – 24 metros cuadrados. [20]



Fig. 15 L Spacebox

Fuente: Serrano, Luis [20]

La arena del futuro

Este estadio ha sido construido para las olimpiadas de Rio de Janeiro, el cual ha tenido como material base, a distintos módulos pesados que han sido reutilizados. Este ha sido diseñado con un sistema que permite el desmontaje y el reuso de los elementos por los que está conformado, siendo sacados netamente de más de cuatro colegios que se encontraban en desuso, evitando así la pérdida de los materiales que la conforman. El costo total del proyecto, ha sido de 7 millones de dólares, sólo requiriendo un total de 5 meses de trabajo. [20]



Fig. 16 La arena del futuro

Fuente: Serrano, Luis [20]

Kaden Klingbeil

Es un sistema modular que ha sido construido en Berlín, la cual tiene como material al hormigón, la madera y el acero. Esta edificación es considerada como un sistema compuesto con una distribución escalada, que ha contado con un total de siete niveles. [20]



Fig. 17 L Kaden Klingbeil

Fuente: Serrano, Luis [20]

Tower Kamlets College de Londres

Esta es una edificación que cuenta con tres niveles, el cual ha sido construido en base a distintos tipos de contenedores marinos, que han servido como aulas de clase, a partir de las cuales se les ha dado una distribución atípica, con fines arquitectónicos. [20]



Fig. 18 L Tower Kamlets College de Londres

Fuente: Serrano, Luis [20]

2.2.4. La construcción de edificios con elementos estructurales prefabricados

2.2.4.1. Conceptos básicos sobre prefabricación en concreto

La prefabricación en base a concreto, consiste en obtener elementos individuales que tengan la capacidad de conformar una estructura completa, cuando son establecidos en su posición final. El tiempo de ahorro es significativo, cuando se regularizan las dimensiones de los elementos que se pretenden construir. Esto indica, que una obra tiene la capacidad para poder ser dividida en partes separadas y que pueden ser elaboradas de forma individual. [26]

García, señala que la prefabricación es la construcción de un sistema por completo, en base al ensamblaje en obra, que se pueda dar por la consecución de sus partes. Además, existe una notable diferencia entre los productos de concreto, los elementos prefabricados de concreto y los premoldeados de concreto. Los primeros mencionados, son aquellos elementos que tienen forma de poste y que son independientes entre sí. Los elementos premoldeados, tienen la característica de que pueden ser integrados hacia la estructura en general, mediante un vaciado. Mientras que, los elementos prefabricados, son aquellos elementos que sólo tienen que ser puestos en obra.

Los elementos prefabricados, nacen como una medida para industrializar la construcción, en donde se dota a la misma, con un sistema de producción masivo, en el que los operarios, peones, productores, entre otros elementos, llegan a conformar una parte dentro de este sistema productor. Aparte de lo mencionado, se debe de indicar que la prefabricación, tienen sus propias ventajas y sus propias desventajas, las cuales son mencionadas a continuación: se economizan los encofrados, existe un ahorro en la mano de obra, las condiciones de los trabajadores, llegan a verse mejoradas, existe un rendimiento más amplio, existe una mayor economía, en cuanto a los materiales; mientras que, las construcciones tienden a dotarse de la capacidad para ser transportadas y desmontadas. Sin embargo, dentro de las desventajas podemos considerar a que, existe la posibilidad de que se requiera de un coste de instalación más elevado, en el que se requiera de persona técnico con una mayor capacitación. Mientras que, durante el transporte de los diferentes elementos que conforman a una estructura, existe una alta probabilidad de que se llegue a la rotura. [26]

2.2.4.2. Clasificación de los prefabricados

Los elementos prefabricados pueden clasificarse según las dimensiones, según el peso, la forma y la sección transversal. Con respecto a las dimensiones, los elementos prefabricados pueden ser pequeños o grandes, dentro de los elementos pequeños, son aquellos que tienen una dimensión menor a la altura de un entrepiso. Mientras que, los elementos grandes, son aquellos que tienen una altura mayor a la distancia del entrepiso. [26]

Con respecto al peso, los elementos prefabricados pueden ser ligeros, los cuales tienen un peso que no supera a los 30 kg, pueden ser medianos, en donde su peso no supera los 500 kg y los elementos pesados, siendo aquellos que llegan a superar los 500 kilogramos, teniendo que ser movilizadas o manipuladas, haciendo uso de la maquinaria pesada.

De acuerdo a la forma, estos pueden ser bloques, paneles o elementos esbeltos. Cuando tienen la forma de un bloque, suelen ser empleados como elementos de albañilería. Los paneles llegan a formar parte de los muros o las losas, dentro de una edificación. Mientras que los elementos esbeltos, llegan a conformar a las columnas y las vigas.

Así mismo, si es que se hace referencia a la sección transversal, existen aquellos que son homogéneos y otros que tienden a ser heterogéneos. Los elementos homogéneos, son aquellos que pueden ser usados como elementos estructurales o aislantes, principalmente, haciendo referencia

al aislamiento térmico. Mientras que, aquellos que tienen una sección transversal de heterogeneidad, suelen conformar los marcos o también denominados, pórticos.

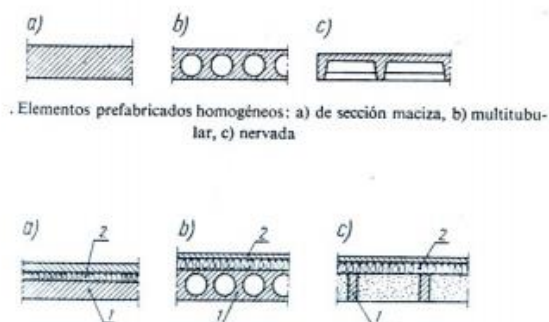


Fig. 19 Elementos prefabricados de acuerdo a su sección transversal

Fuente: Mesía, R. [26]

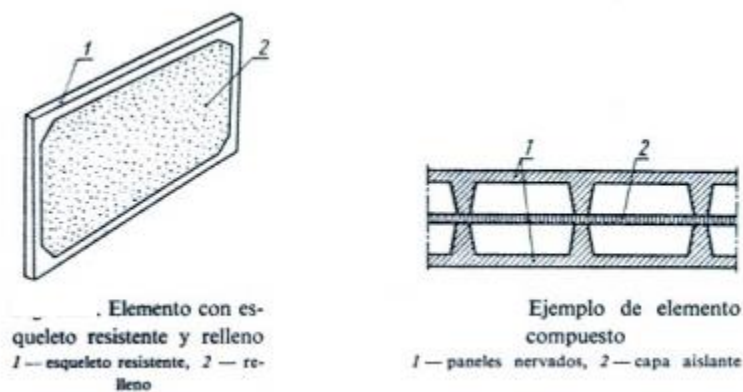


Fig. 20 Elementos prefabricados

Fuente: Mesía, R. [26]

2.2.4.3. Estructuración con prefabricados

Con respecto a la estructuración de los elementos prefabricados, las indicaciones señalan que los elementos deberán de ser continuos en toda su verticalidad, partiendo desde la cimentación, hasta el último de los niveles. Así mismo, se tendrá que alcanzar la integración de los paneles que forman parte del diafragma rígido. Las estructuras que tienen como elementos base, los elementos prefabricados, son: grandes paneles, construcciones con esqueletos resistentes y elementos de grandes dimensiones. [26]

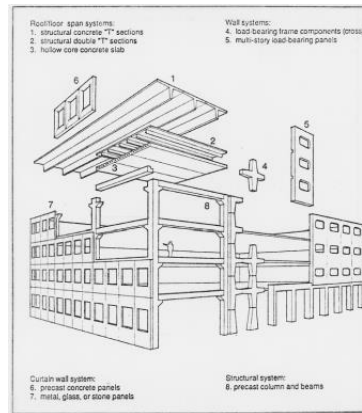


Fig. 21 Diversos tipos de elementos estructurales

Fuente: Mesía, R. [26]

Para el caso de analizar a las losas prefabricadas, se toma en consideración a aquellas losas planas que tienen forma de doble T, las losas con forma de T y los vacíos alveolares. Aparte de lo mencionado, pueden ser empleados sistemas postensados, con el objetivo de cubrir luces de grandes longitudes. Cabe indicar que en zonas en donde existe alta sismicidad, se deberán de considerar uniones entre las vigas y las columnas. Adicionalmente, las columnas podrán ser consideradas en el diseño, con ranuras que les permitan recibir la carga de la vigueta que va sobre ella. [26]



Fig. 22 Conexión viga – columna, postensado

Fuente: Mesía, R. [26]

Para el caso de las cimentaciones, existe la posibilidad de considerar ranuras que permitan que las columnas puedan acceder a las mismas, con la finalidad de que estos elementos queden empotrados. Así mismo, se tiene la capacidad de poder adicionar varillas de acero que sobre salgan, con el objetivo de realizar algún vaciado en situ. Además de lo dicho, el sistema de muros

estructurales, puede ser distribuido en portantes, autoportantes y los muros de arriostramiento. Para este caso, los primeros de los mencionados, son aquellos que tienen la capacidad de soportar el propio peso y el de las losas, a diferencia de aquellos que soportan sólo su propio peso (autoportantes). Mientras que, los muros de arriostramiento, tienen la capacidad de soportar las fuerzas sísmicas.

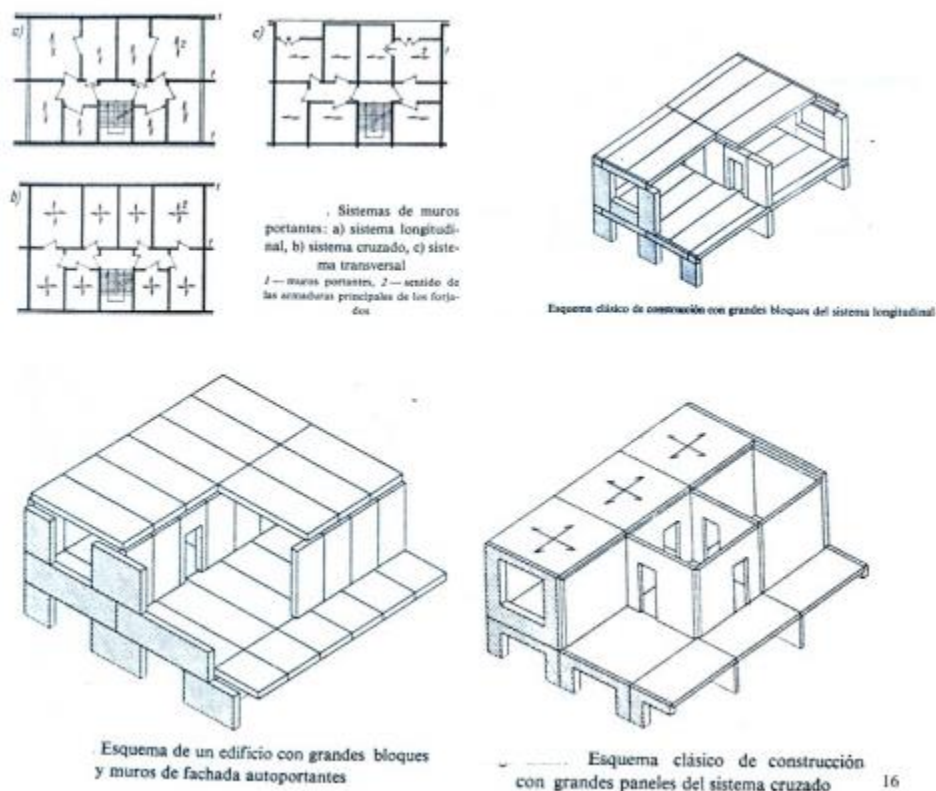


Fig. 23 Muros longitudinales y muros transversales

Fuente: Mesía, R. [26]

2.2.4.4. Antecedentes en el Perú

Los paradigmas, con respecto a los elementos prefabricados suelen ser negativos, en aquellos países en donde no es una práctica común, el empleo de los mismos. Dentro de estos paradigmas, se encuentran los siguientes puntos: suele ser muy costoso, no tiende a cumplir con las normas de diseño, no soporta los sismos, los equipos que se necesitan son demasiado sofisticados, no puede producir en el país y tiende a ser muy limitado. [26]

En base a lo mencionado, es que se expondrán algunas evidencias de la existencia de elementos prefabricados, en el Perú

2.2.4.4.1. FÁBRICA DE PREFABRICADOS LISTOS

Para el periodo del año 1965, los elementos prefabricados estaban iniciando su incursión en el Perú, mediante lo cual, se empleó de forma preferente, secciones rectangulares que contaban con vacíos en su interior. Con este sistema, fue se pudo construir distintos edificios de viviendas multifamiliares y unifamiliares. [26]

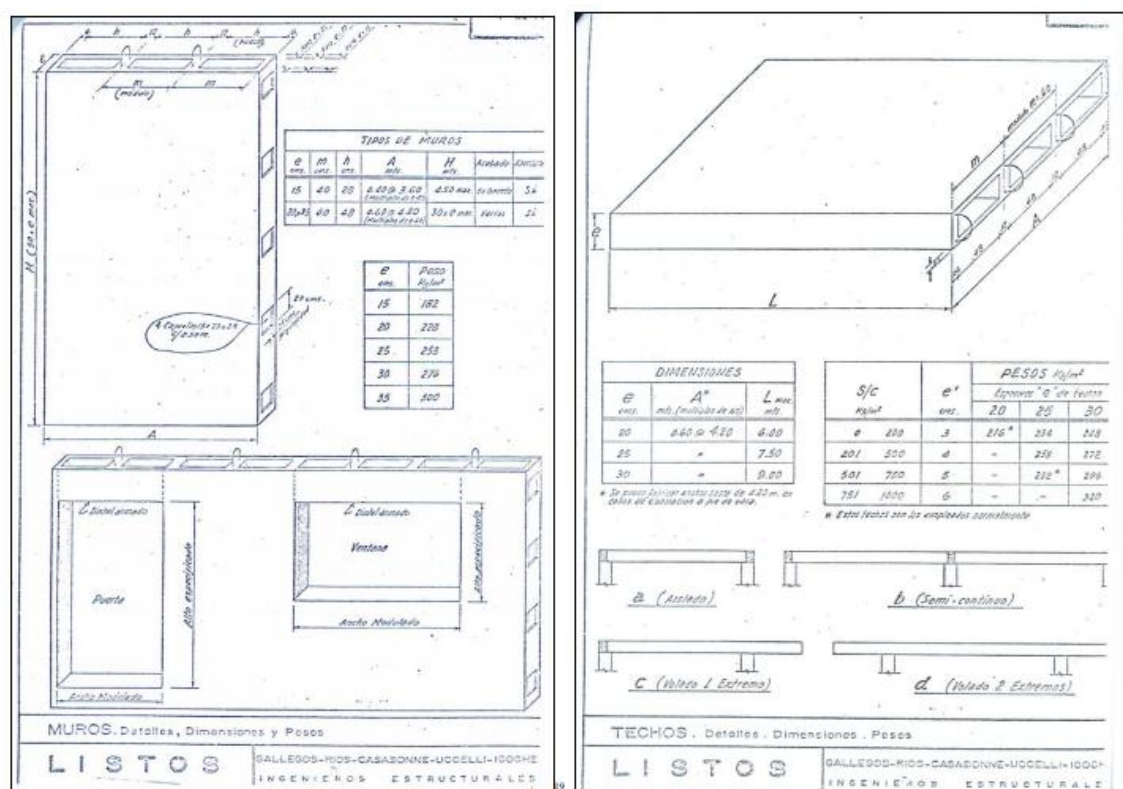


Fig. 24 Elementos fabricados por la fábrica de prefabricados listos

Fuente: Mesía, R. [26]

Estos paneles de concreto, se caracterizaban por tener unos vacíos rectangulares en su interior, poseyendo un ancho estándar, de aproximadamente 48 centímetros. Los espesores de los paneles eran variables y las viguetas que los conformaban, tenían un peralte de 12 cm. Los vacíos que estos contenían, en su interior, servían para vaciar columnas de concreto armado, con el objetivo de brindarle una mayor rigidez. [26]

2.2.4.4.2. EDIFICIOS CONSTRUIDOS POR COSAPI EN OYÓN

Durante el año 1978, la empresa COSAPI fue llamada a construir un conjunto de 17 edificios de tres pisos cada uno, en la provincia de Oyón. En ello se encontraba un total de 7500 metros cuadrados de área techada, alcanzando un total de 102 departamentos. Para este caso en particular, se emplearon los sistemas constructivos comunes. Así mismo, se les presentó la oportunidad de construir 17 edificios más, para los cuales se evaluaron diferentes propuestas de diseño de elementos pre fabricados. Con el objetivo de reducir los costos, es que la empresa probó distintos paneles de elementos prefabricados. [26]

El diseño estructural señala que se modelaron losas prefabricadas, estructurales, las cuales fueron apoyadas en sus dos direcciones; sin embargo, fueron diseñadas en tan sólo, una dirección, pero mantuvieron un refuerzo en dos direcciones, con acero mínimo en aquella en la que no fue su dirección principal. Las juntas horizontales tienen una característica en particular, cuentan con llave de corte y ganchos de 90°, con refuerzo de acero horizontal. Dentro de las cargas de diseño, se han considerado las cargas gravitatorias y de sismo.

Los paneles fueron elaborados sobre una superficie antiadherente, con el objetivo de brindar un aspecto de caravista. Así mismo, la empresa demostró que el coste de la producción y la colocación de estos elementos, no fue menor que la empleada por los métodos convencionales, sino que se redujo en 3 meses, el tiempo de construcción.

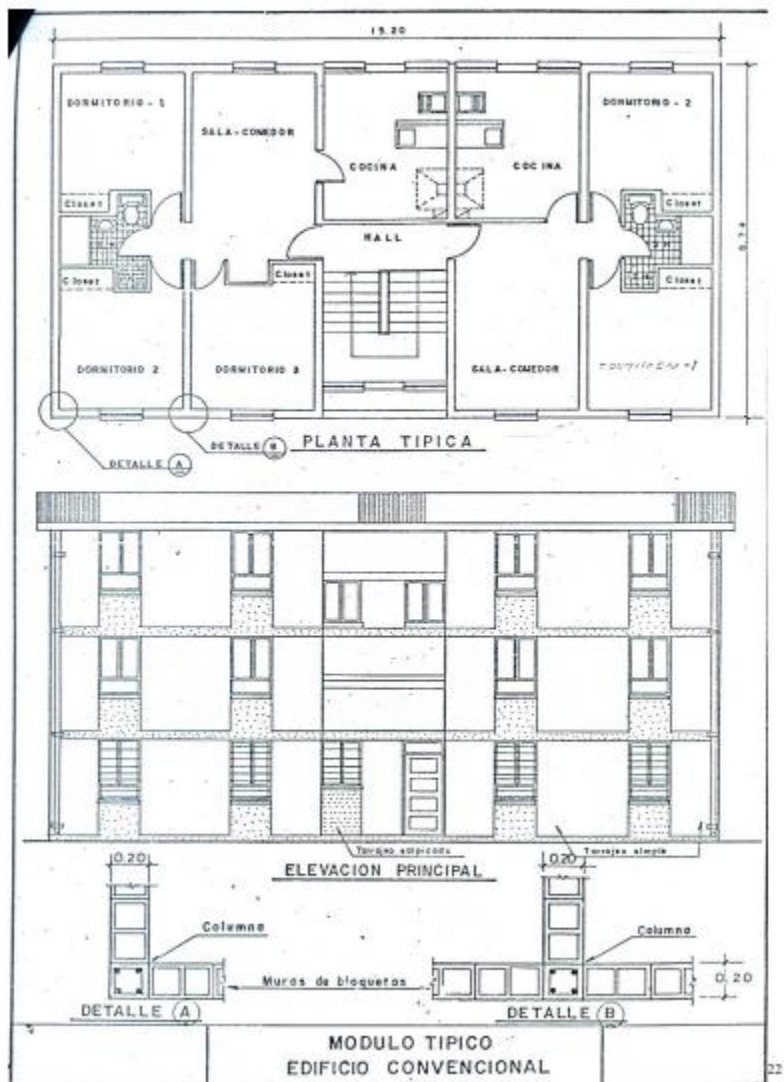


Fig. 25 Edificio típico de albañilería, planta y elevación principal

Fuente: Mesía, R. [26]

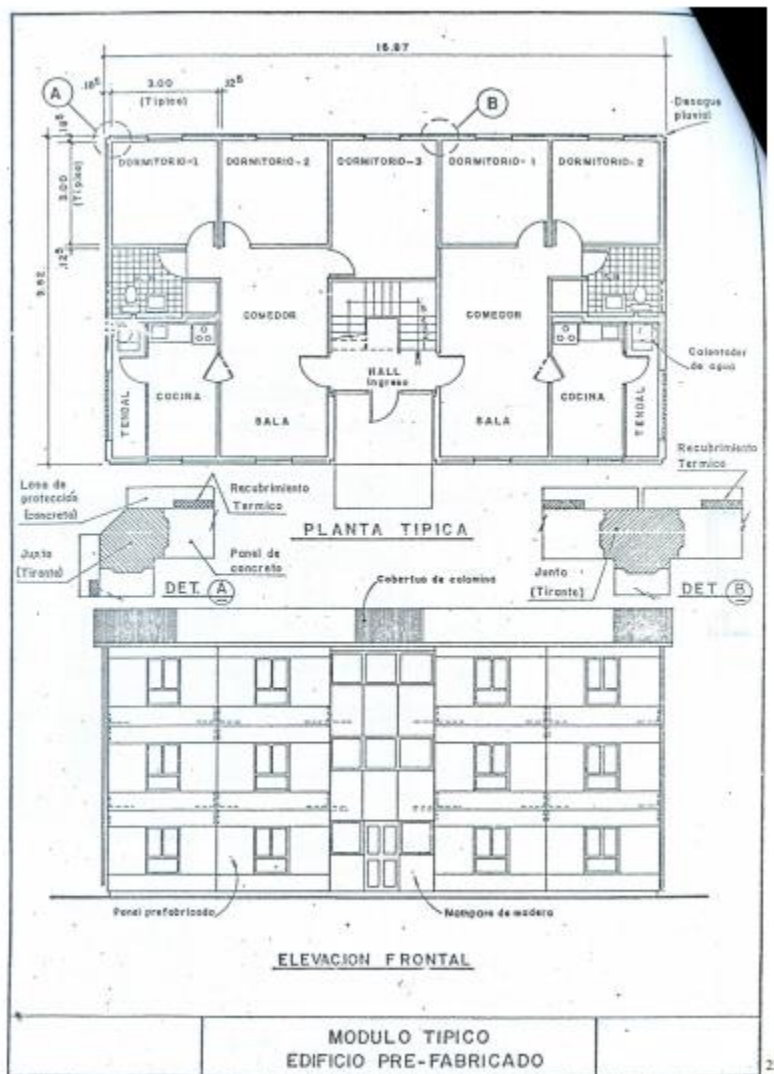


Fig. 26 Edificio típico prefabricado, planta y elevación principal

Fuente: Mesía, R. [26]

2.2.4.4.3. VIGUETAS PREFABRICADAS

En la actualidad de la capital, se están haciendo uso de dos tipos de estructuras pre fabricadas, dentro de las cuales podemos encontrar a las viguetas pretensadas y las viguetas prefabricadas. Ambas necesitan ser apuntaladas a 1.50metros, se caracterizan por contener una sección T de forma invertida y se encuentra apoyada en luces que son mayores a las viguetas convencionales, debido a la contra flecha que las caracteriza. [26]



Fig. 27 Modelo de vigueta prefabricada

Fuente: Mesía, R. [26]

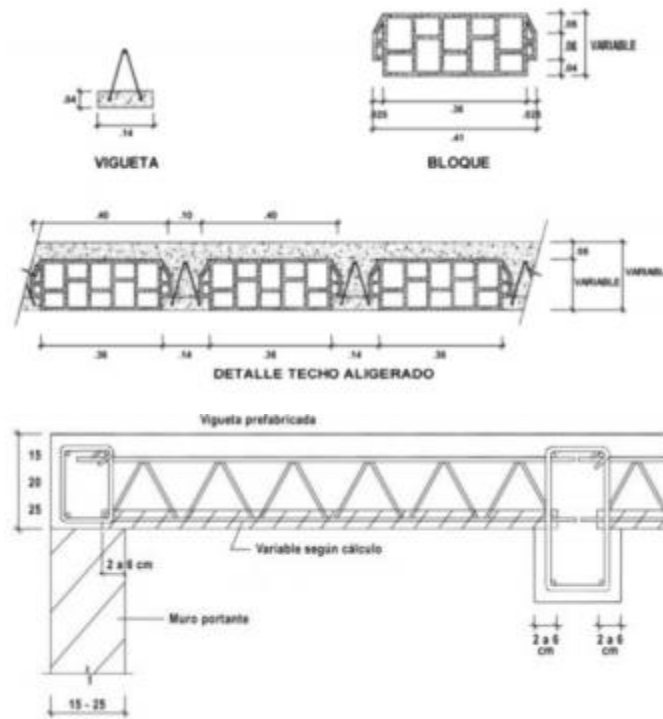


Fig. 28 Diseño estructural de las viguetas pre fabricadas

Fuente: Mesía, R. [26]

2.2.4.4.4. PRELOSAS

Las pre losas, son aquellos elementos que cuentan con un espesor que ronda los 5 a 6 cm, cuentan con un ancho determinado, se encuentran apuntaladas a una distancia máxima de 1.50 metros y forman parte de las losas macizas. Estas tienen la función de brindar una mayor facilidad para la

construcción de las losas, debido a que no es necesario el considerar encofrados de forma adicional. [26]

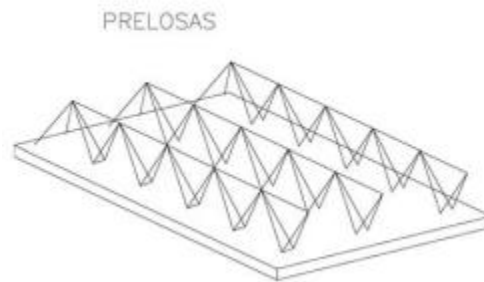


Fig. 29 Pre losas

Fuente: Mesía, R. [26]

2.2.4.5. Consideraciones para el diseño estructural con prefabricados

Las consideraciones de diseño estructural que han de ser tomadas en cuenta, en la presente investigación, señalan que los muros deberán de contar con una conexión, por ambos sentidos, tanto en los ejes X y los ejes Y; además de ello, el diafragma que se implementará, será el rígido. Se requieren muros continuos en toda su verticalidad; así como el control de la esbeltez que a esto lo caracteriza, intentando mantener en todas las direcciones, muros con longitudes parecidas o similares. [26]

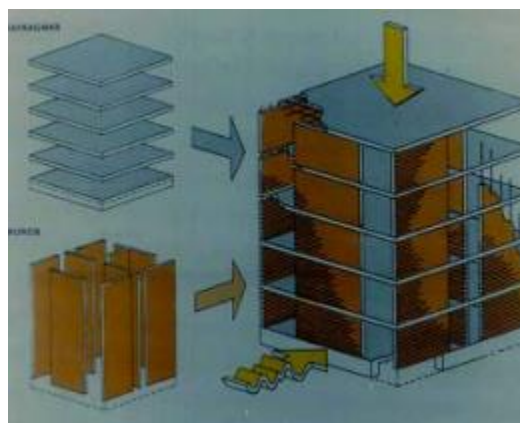


Fig. 30 Modelo de estructuración

Fuente: Mesía, R. [26]

Cabe señalar que todas las edificaciones que sean diseñadas, mediante el uso de elementos prefabricados, tienen que contar con una alta resistencia hacia los efectos sísmicos, con el objetivo de brindar seguridad, no sólo a las personas que lo habitan, sino que se deberá de brindar las condiciones mínimas necesarias, para poder cumplir con lo establecido por la normativa peruana, en relación a las deflexiones máximas permitidas. [26]

Así mismo, se debe de mencionar las conexiones que se recomiendan tener, en este tipo de estructuras, siempre manteniendo la capacidad de transmisión de esfuerzos, tanto en el sentido vertical, como horizontal.

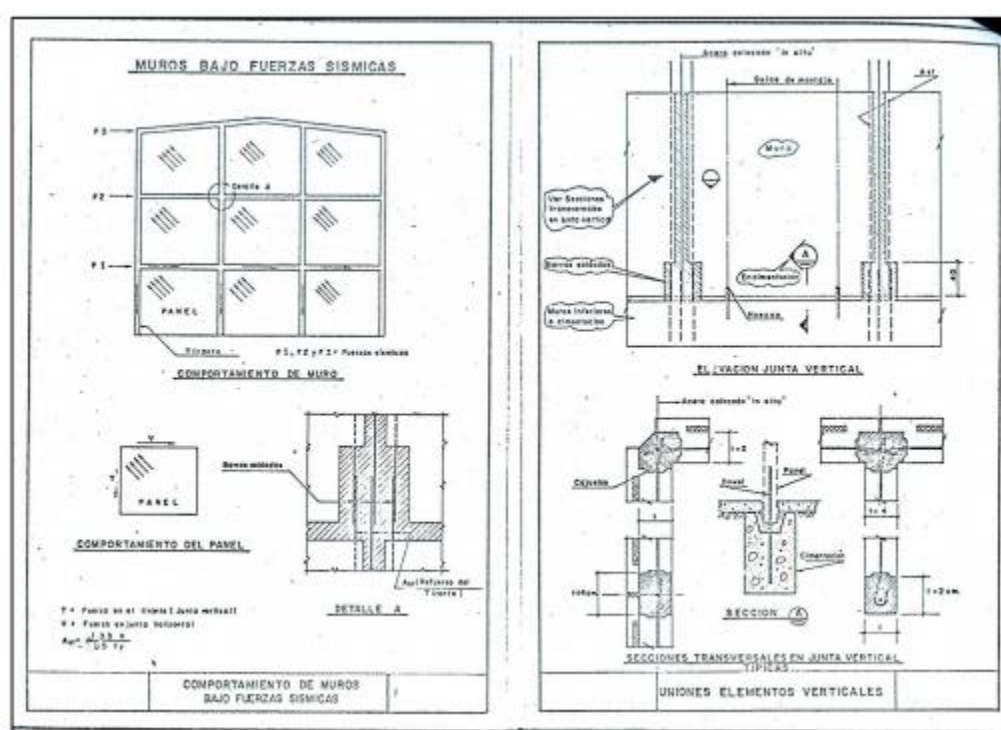


Fig. 31 Modelo de conexiones entre elementos prefabricados

Fuente: Mesía, R. [26]

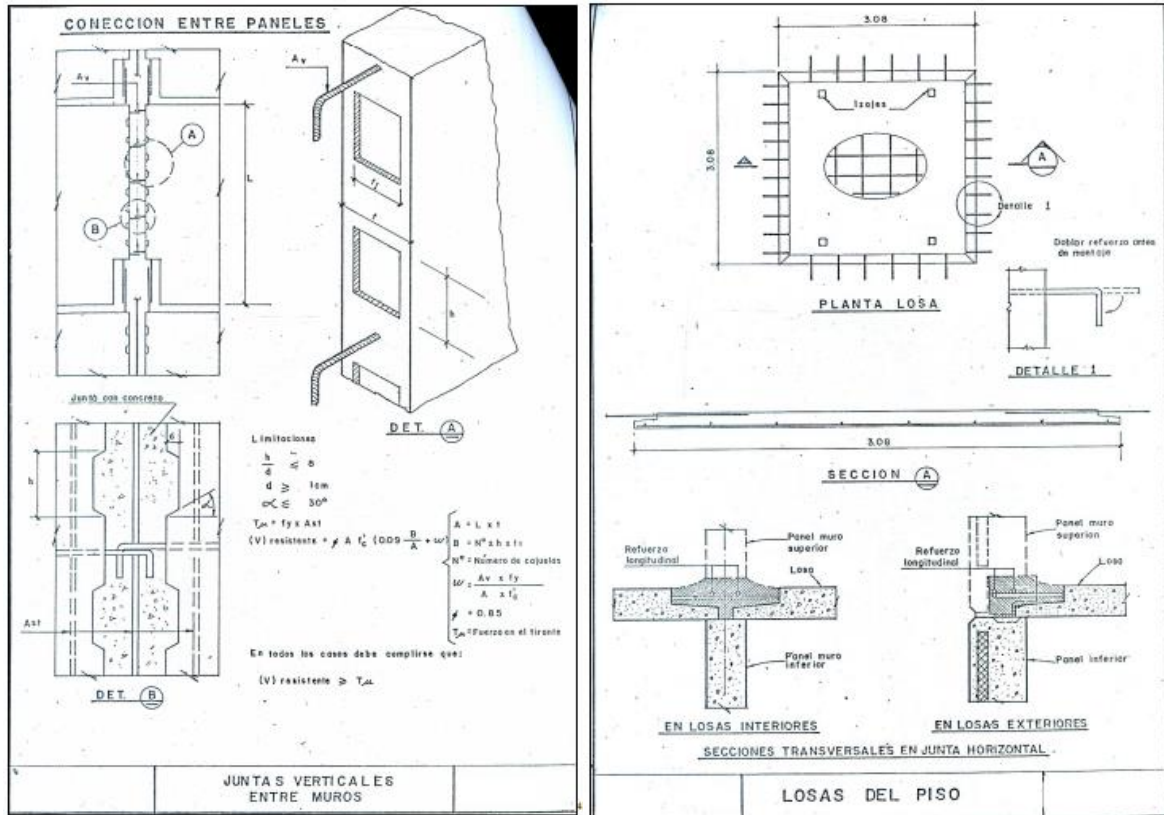


Fig. 32 Modelo de conexiones entre elementos prefabricados

Fuente: Mesía, R. [26]

2.2.5. Definición de términos básicos

Acero estructural: Aquel elemento que tiene una mayor resistencia al concreto armado, no sólo a tracción, sino a compresión. Suele tener costos mucho más elevados que el anterior. [26]

Cimentación: Estructura de soporte que permite la transmisión de cargas, desde la columna, hasta el suelo en donde se asienta la edificación. [20]

Columna: Estructura vertical, que tiene como objetivo, la transmisión de los esfuerzos que provienen de las vigas, hacia la cimentación. [21]

Concreto armado: Material que está conformado por una mezcla entre concreto y acero de refuerzo. [26]

Diseño sismorresistente Aquel diseño que le permite a la edificación, el estar más preparada ante la consecución de un sismo. [20]

Edificio: Son aquellas construcciones que tienen dimensiones específicas, las cuales han sido diseñadas con piedras, ladrillos, concreto o acero, con un fin en especial. [26]

Elemento prefabricado: Es aquel elemento que no es preparado in situ, dentro de la zona de trabajo, en el cual se va a emplear, sino que viene listo de planta. [22]

Estructuración: Es la metodología que se lleva a cabo, con el fin de brindar una disposición previa, a todos los elementos que conforman una edificación. [20]

Losa: Son aquellos elementos horizontales que tienen la función de recolectar las cargas vivas de la edificación y realizar una correcta transmisión de esfuerzos, hacia las vigas. [26]

Material compuesto: Aquel material que surge, producto de una mezcla, entre dos materiales de distinto origen. [21]

Modulares ligeros: Son aquellos elementos que tienen la característica de pesar, menos de 30 kg. [20]

Modulares pesados: Elementos que llegan a pesar más de 500 kg y tienen la característica de ser prefabricados. [26]

Módulos: Aquellos espacios de edificación, que sirven para el desarrollo de una actividad, en específico. [21]

Prelosa: Losa prefabricada, que sirve como una estructura previa, para la colocación del elemento final. [20]

Posta médica: Establecimiento de salud que tiene un alcance menor al de un hospital y tiende a cumplir funciones de prevención, tratamiento y atención primaria de salud, en el ámbito local. [20]

Viga: Elemento que tiene la finalidad de transmitir los esfuerzos que recolecta de la losa aligerada o maciza, hacia las columnas. [26]

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Tipo y nivel de investigación

El tipo de la presente investigación, ha sido la aplicada, debido a que se ha tomado el conocimiento con el que se ha contado, respecto al diseño de los elementos pre fabricados. Así mismo, se han empleado normas de diseño, con la finalidad de que se haya podido establecer criterios veraces, en relación al cumplimiento de los parámetros mínimos, relacionados con el diseño de elementos estructurales, diseño arquitectónico, diseño de instalaciones sanitarias y eléctricas. [27]

El nivel de investigación al que se ha recurrido, ha sido la cuantitativa, debido a que los datos que se han recolectado, han sido netamente numéricos. En base a ello, se ha podido demostrar el cumplimiento de los parámetros máximos permisibles, expuestos por la normativa peruana. Mientras que, se han empleado valores, de características de los materiales, en cuanto a sus propiedades físico mecánicas, con la finalidad de ofrecer un diseño acorde con las exigencias establecidas en el reglamento peruano. [27]

3.2. Diseño de investigación

El diseño de la presente investigación ha sido el transversal, descriptivo y no experimental. Ha sido considerado como transversal, debido a que se ha contado con la recolección de datos bibliográficos, en una sola oportunidad y la validez de la investigación, goza de un periodo hasta que la normativa vigente haya sufrido variaciones. Mientras que, ha sido considerado como descriptivo, debido a que se ha buscado caracterizar a los elementos empleados y los materiales de los que se ha hecho uso, con la finalidad de ofrecer un adecuado diseño de los mismos. Así mismo, ha sido considerado como no experimental, debido a que no se ha hecho manipulación alguna de las variables de estudio. [27]

3.3. Población, muestra, muestreo

La población que se ha tomado como referencia, han sido todas las postas médicas que han conformado a la región Lambayeque, en cuanto a los ambientes con la que estas cuentan y los servicios que se ofrecen. Sin embargo, ha sido considerada una muestra de tipo no probabilística, debido a que no se ha recurrido a la aplicación de una fórmula, con la finalidad de que se pueda

ofrecer un diseño general, aplicado a todas las postas médicas. Ha sido de esta forma, en la que el tipo de muestreo, ha sido el intencional, debido a que se ha optado por la consideración de un diseño de módulos general, aplicando elementos estructurales, pre fabricados. [27]

3.4. Criterios de selección

Para los criterios de selección, se ha procedido a escoger la arquitectura a integrar en la presente investigación, de acuerdo a los servicios que se ofrecían en la misma. El resto de ellos, ha dependido netamente de la normativa peruana, la que ha procedido a exponer las consideraciones mínimas de diseño que han tenido que ser consideradas, con la finalidad de ofrecer una adecuada respuesta, en cuanto al tema estructural, no solo a las cargas sísmicas, sino a la facilidad de construcción, con el empleo de pre fabricados y cargas de soporte.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

Revisión documentaria: se empleará una indagación de la información, con el objetivo de conocer los diferentes diseños que existen, en cuanto a los elementos prefabricados. Así mismo, se analizará y recolectará información fidedigna, con el objetivo de seleccionar la arquitectura de una posta médica modelo.

Instrumentos de recolección de datos:

Evaluación documentaria: se emplearán investigaciones y diferentes estudios que hayan hecho referencia directa a los modelos empleados, en cuanto a la construcción de elementos prefabricados y la exposición de arquitecturas tipo, de posta médica común.

Software de diseño: se hace empleo del programa de análisis de datos SAP, con el objetivo de realizar el diseño estructural a aquellos elementos que han sido seleccionados, para formar parte del presente estudio.

Normativa vigente

NORMA E020. CARGAS

NORMA E030. DISEÑO SISMORRESISTENTE

NORMA E050 SUELOS Y CIMENTACIONES

NORMA E060 CONCRETO ARMADO

3.6. Procedimientos

Para el desarrollo de la presente investigación, se ha realizado de forma inicial, una revisión documentaria, con la finalidad de que se pueda comprender y conocer, los diferentes tipos de prefabricados, que existen en el mercado actual, los cuales han contado con resultados comprobados y han sido empleados de forma permanente, en las distintas obras con las que se ha contado. Así mismo, se ha procedido a seleccionar una arquitectura, en base a diferentes tesis relacionadas con hospitales y/o postas médicas, para proceder con el diseño estructural, sísmico y de instalaciones, de la edificación seleccionada, con la finalidad de finalizar con la evaluación de impacto ambiental y el análisis de costos.

3.7. Plan de procesamiento y análisis de datos

El plan de procesamiento de datos, consistirá en los siguientes puntos:

PARTE I

Recopilación de información documentaria

Analizar la arquitectura de las diferentes postas médicas estatales, construidas a la fecha y que se adapten mejor, hacia la aplicación sistemas modulares, a base de elementos prefabricados.

Seleccionar la arquitectura de posta médica a la que será aplicada el diseño de columnas, vigas y losas aligeradas de concreto armado prefabricadas, para su construcción masiva

Investigar acerca de los diseños de elementos prefabricados

Seleccionar tres modelos de columnas, vigas y losas aligeradas de concreto armado prefabricado.

Realizar la revisión bibliográfica de un estudio de mecánica de suelos, referencial en la región Lambayeque

FASE II

Diseñar estructuralmente, los tres diseños que se han escogido de forma individual

Comparar técnica y económicamente, los modelos diseñados, con la finalidad de seleccionar el mejor.

Diseñar las instalaciones sanitarias, eléctricas y estructuras, en base a la arquitectura escogida y el diseño estructural más óptimo seleccionado.

PARTE III

Elaboración de metrados

Elaboración de costos y presupuestos de los sistemas seleccionados

Elaboración de planos del elemento prefabricado seleccionado.

Desarrollar un EIA

Crear un manual de izaje e instalación de los elementos prefabricados diseñados, para las tres regiones del país (costa, sierra y selva)

Conclusiones y recomendaciones Consideraciones éticas

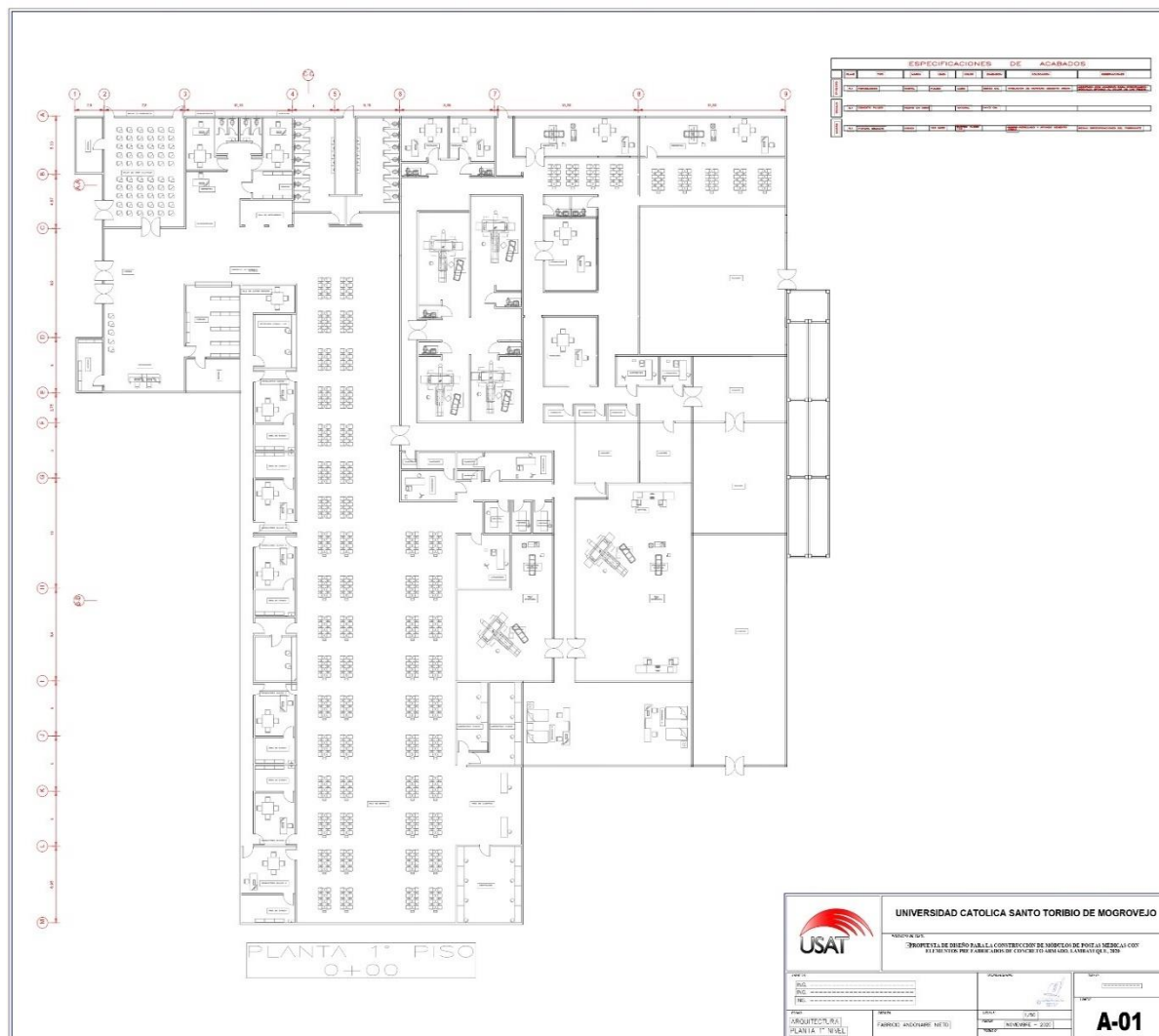
3.8. Condiciones éticas

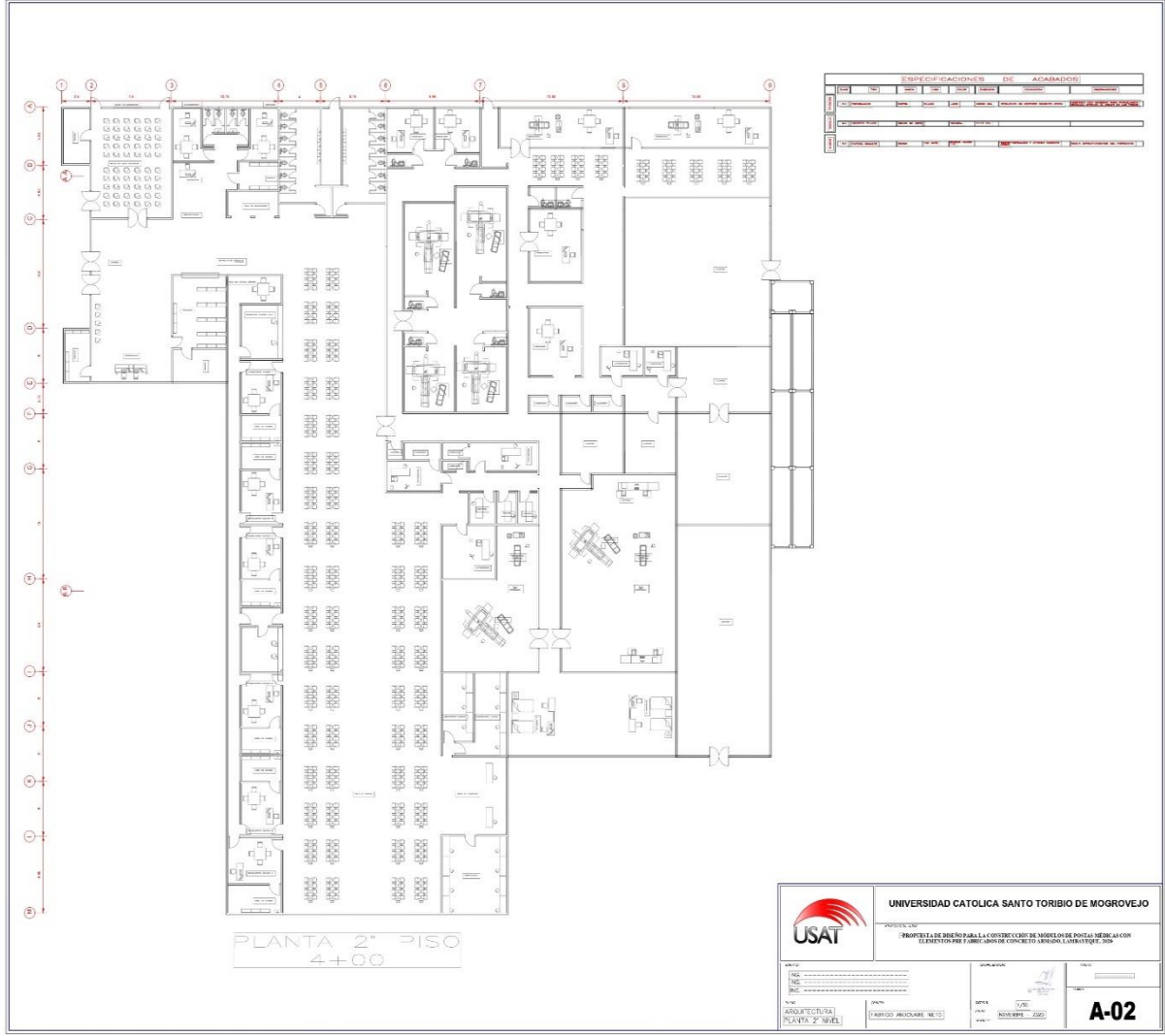
La presente investigación ha respetado los derechos de autor, citando de forma respectiva, los diferentes párrafos que han sido recolectados de otros autores. Así mismo, el cálculo estructural que ha sido alcanzado, ha correspondido a contar con veracidad, debido a que se ha basado en la normativa vigente y, por ende, el cálculo ha respondido a una recolección y procesamiento de datos, veraz y fiable. Además de ello, se ha considerado una arquitectura que ha sido revisada, validada y firmada por un arquitecto, con la finalidad de identificar los puntos de mejora y la validación de la propuesta arquitectónica diseñada.

IV. RESULTADOS

4.1. Resultados

4.1.1. **Objetivo 1. Elegir la arquitectura de posta médica a la que será aplicada el diseño de columnas, vigas y losas aligeradas de concreto armado prefabricadas, para su construcción masiva**





ESPECIFICACIONES DE ACABADOS	
ITEM	DESCRIPCION
1	...
2	...
3	...
4	...
5	...
6	...
7	...
8	...
9	...
10	...
11	...
12	...

PLANTA 2° PISO
4+00

	UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO	
	<small>PROYECTO DE DISEÑO PARA LA CONSTRUCCION DE NIVELES DE POSTA MEMBRAS CON ELEMENTOS PERFORADOS DE CONCRETO ARMADO LOMAYQUE, 2015</small>	
<small>AREA:</small> <small>FECHA:</small> <small>PROYECTISTA:</small> <small>BOC:</small>	<small>OPINION:</small> <small>FECHA:</small> <small>PROYECTISTA:</small>	<small>FECHA:</small> <small>PROYECTISTA:</small> A-02
<small>ARQUITECTURA</small> <small>PLANTA 2° NIVEL</small>	<small>CARGO PROYECTISTA</small>	<small>NOVEMBRE 2022</small>



La información referente a la arquitectura empleada en la presente investigación, ha sido recuperada de Martínez (2012), en su investigación titulada *Centro de asistencia médica inmediata* (Tesis de pregrado), publicado por la Universidad Rafael Landívar.

4.1.2. Objetivo 2. Realizar una revisión bibliográfica para la obtención de un Estudio de Mecánica de Suelos referencial, aplicado en la región Lambayeque, con la finalidad de realizar el diseño de una cimentación tipo

RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN:

Tipo de cimentación: Superficial (Cimientos Corridos y Cuadrados)

Estrato de apoyo de la cimentación: Arcilla de Baja Plasticidad con Arena (CL)

Profundidad de la napa freática: 1.5 m

Parámetros de diseño de la cimentación:

Profundidad de cimentación -1.50 metros

Presión admisible

Cimentación corrida 0.78 kg/cm²

Cimentación cuadrada 0.92 kg/cm²

Factor de seguridad por corte 3

Asentamiento diferencial máximo aceptable 0.28 cm

Parámetro sísmico del suelo (de acuerdo a la norma E 030) Zona sísmica ZONA 4

Tipo de perfil del suelo

Factor del suelo (S) S= 1.05

Periodo TP (S) TP (S)= 0.60

Periodo TL (S) TL (S)= 2.00

Agresividad del suelo a la cimentación

Agresividad Moderada

Tipo de Cemento Ms

Relación agua cemento r/c = 0.50

f'c mínimo (mpa) f'c = 28 MPA

f'c mínimo (kg/cm²) f'c = 280 kg/cm²

Problemas especiales de cimentación

Licuación No Licuable

Colapso No Colapsable

Expansión Grado de expansión Bajo

INFORMACIÓN PREVIA:

El área y las estructuras en estudio actualmente se encuentran construidas por edificaciones de dos pisos, ubicándose José Carlos Mariátegui s/n MZ5 Lote 1 - 10 minutos del Centro de Chiclayo, en el Distrito de José Leonardo Ortiz, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque

Ubicación del área de estudio

El terreno de estudio se encuentra ubicado en la calle José Carlos Mariátegui s/n MZ5 Lote 1- Distrito de José Leonardo Ortiz, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque





EL terreno en estudio actualmente se encuentra construido por edificaciones de un piso con servicios básicos y patio de formación, el suelo fue en un tiempo zona agrícola, Según la Tabla N°1 del ítem 13.5.4 de la E 0.50 la estructura se clasifica como tipo III, la topografía del terreno es ligeramente plana

El clima de costa semi cálido y húmedo, por lo que la temperatura media mensual varía entre 17.2°C y 20.2°C para los meses de agosto y diciembre respectivamente, la humedad relativa tiene una variación de 69 % en verano a 77% en invierno y en la precipitación máxima en 24 horas varía entre 0.0 y 0.9 mm y el total promedio anual 16.6 mm.

Para la ejecución del presente Informe Técnico se está tomando como referencia al Reglamento Nacional de Edificaciones (Cámara Peruana de la Construcción - CAPECO), el cual contiene las Normas que se emplearán como base del presente Informe Técnico, a decir:

Norma E.030 Diseño Sismo Resistente

Norma E.050 Suelos y Cimentaciones

Norma E.060 Concreto Armado

La estructura se clasifica como tipo III, para lo cual de Acuerdo a norma solicita 01 punto de investigación cada 900m² (Ver Tabla N° 6; Enciso “b” del 15.3.2 Programa de Investigación mínimo; CAPITULO 2: ESTUDIOS, RNE E 0.50). Se ha determinado efectuar 03 sondajes (03

Estos ensayos, han permitido caracterizar los distintos tipos de suelos, así como definir los parámetros necesarios para el cálculo de la capacidad portante.

Trabajo de gabinete

En base a la información general de la zona en estudio, la información obtenida durante los trabajos de campo, la descripción visual-manual de las características naturales del terreno, los ensayos in situ y los ensayos de laboratorio, se procedió a efectuar los registros de excavación (columnas estratigráficas) propios de cada calicata, sus registros en cada ensayo, determinando la profundidad de cimentación, la capacidad portante del suelo (Q_{adm}), cálculo de los asentamientos y la estimación de los parámetros de sitio, uso y estructural, necesarios para determinar la fuerza cortante total en la base de la cimentación. Así también determinar el tipo y magnitud del agente o agentes que pudiesen afectar la durabilidad de la estructura para finalmente dar las recomendaciones necesarias.

ENSAYOS DE LABORATORIO

Ensayos físicos de laboratorio

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (PORCENTAJE PASANTE)					CLASIFICACION			Calicata / Muestra	Contenido de Humedad (%)	LÍMITES DE CONSISTENCIA (%)		
3"	3/4"	N°4	N°10	N°200	SUCS	NOMENCLATURA SUCS	AASTHO			LL	LP	IP
100.0	100.0	99.90	98.70	96.40	CL	Arcilla de Baja Plasticidad	A-6 (13)	C-1 M-1	29.22	36.72%	15.65%	21.07%
100.0	100.0	99.80	98.80	93.80	CH	Arcilla de Alta Plasticidad	A-7-6 (15)	C-1 M-2	33.23	54.03%	16.18%	37.85%
100.0	100.0	100.0	99.80	93.60	CH	Arcilla de Alta Plasticidad	A-7- 6(15)	C-2 M-1	27.70	53.69%	20.16%	33.53%
100.0	100.0	99.90	99.10	95.20	CL	Arcilla arenosa de Baja Plasticidad	A-7- 6(14)	C-2 M-2	28.53	41.95%	16.93%	25.02%
100.0	100.0	100.0	99.80	93.20	CH	Arcilla de Alta Plasticidad	A-7- 6(17)	C-3 M-1	31.13	50.77%	22.08%	28.69%
100.0	100.0	100.0	99.80	92.10	CL	Arcilla de Baja Plasticidad	A-6(12)	C-3 M-2	33.36	40.64%	20.00%	20.64%
100.0	100.0	100.0	99.80	92.10	CL	Arcilla de Baja Plasticidad	A-4(9)	C-3 M-3	31.09	30.92%	20.97%	9.95%

Ensayos de corte directo

Calicata	Angulo Fricción (ϕ)	Cohesión (kg/cm ²)
C-1	17.40	0.235
C-2	18.80	0.196

Calicata	Angulo Fricción (ϕ)	Cohesión (kg/cm ²)
C-3	18.00	0.222

Ensayos químicos del suelo

<u>Calicata</u> : C - 01		
<u>Muestra</u> : M-2		
<u>Profundidad</u> : 1.10m. - 3.50m.		
Contenido de Sulfatos	%	0.114
Contenido de Cloruros	%	0.0231

<u>Calicata</u> : C - 02		
<u>Muestra</u> : M-2		
<u>Profundidad</u> : 1.20m - 3.00m.		
Contenido de Sulfatos	%	0.131
Contenido de Cloruros	%	0.0223

<u>Calicata</u> : C - 03		
<u>Muestra</u> : M-2		
<u>Profundidad</u> : 1.10m - 2.20m.		
Contenido de Sulfatos	%	0.138
Contenido de Cloruros	%	0.0902

Resultados de los ensayos físicos obtenidos en campo

Densidad In Sittu (kg/cm ²)
1.50

PERFIL DEL SUELO

Los suelos del terreno no presentan variaciones en cuanto a propiedades físicas (Análisis Granulométrico, Plasticidad) permitiendo definirlo de manera heterogéneo siendo una aproximación por características cercanas y profundidad de estrato la siguiente descripción:

Profundidad de 0.00 a 0.10m Promedio, Relleno no controlado.

Profundidad de 1.00 a 3.10m, Arcilla de baja Plasticidad con Arena CL, consistencia firme, compacta, no presenta gravas ni materiales sobredimensionados, color marrón, húmeda, No se ha detectado la presencia de Roca, se ha detectado la presencia de Nivel Freático a profundidad promedio de 1.40m de profundidad. La geología regional de la zona de estudio respalda la estimación del perfil estratigráfico.

NIVEL DE NAPA FREÁTICA

El nivel de napa freática es de 1.50 m, teniendo como fecha de medición, el miércoles 20 de febrero, del 2019

ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

En función a los trabajos de campo sobre los suelos de cimentación encontrados en el área del proyecto, se concluye que el subsuelo se encuentra conformado predominantemente por materiales del tipo Arcilla Arenosa de baja plasticidad (CL), parámetro de suelos a considerar en el cálculo de la capacidad portante de forma conservadora asumiendo el tipo de cimentación, determinamos a continuación

Tipo y profundidad de cimentación

Analizando los perfiles estratigráficos, los resultados de los ensayos de laboratorio y teniendo en cuenta las características de las diversas estructuras del proyecto, De acuerdo a la estructura de diseño se recomienda los siguientes anchos de cimentación (B) y Profundidades de Desplante (Df): Para edificación sin sótano B= 1.00 m. y el Df 1.50 m.

Cálculo de la capacidad portante admisible del suelo

Las características de resistencia de los suelos están dadas principalmente por su ángulo de Fricción Interno (ϕ) y su cohesión (C), es así que para efectos de definir la capacidad portante del terreno

se procedió a realizar ensayos de “Corte Directo”. De los ensayos de Corte Directo realizados se considera el siguiente resultado:

Datos	C-1	C-2	C-3
B =	1.00m	1.00 m	1.00 m
γ =	1.46 Ton/m ³	1.488 Ton/m ³	1.480 Ton/m ³
D _f =	1.50 m	1.50 m	1.50 m
c =	0.235 Kg/cm ²	0.196 Kg/cm ²	0.222 Kg/cm ²
N _{γ} =	0.81	1	0.89
N _c =	10.64	11.27	10.9
N _{ϕ} =	3.22	3.56	3.36
ϕ =	17.40°	18.80°	18.0°
FS =	3	3	3
Cimiento Continuo=	0.81 Kg/cm ²	0.78 Kg/cm ²	0.81 Kg/cm ²
Cimiento Cuadrado=	0.97 Kg/cm ²	0.92Kg/cm ²	0.97 Kg/cm ²
Asentamiento	0.30 cm	0.28 cm	0.30 cm

Considerando la teoría de Karl Terzaghi, la Capacidad Portante Admisible se puede calcular mediante la siguiente relación, de falla por “Corte Local”.

Para “CIMIENTO AISLADO”

$$q_{adm} = \frac{1}{FS} [0.867c' N'_c + \gamma D_f N'_q + 0.4\gamma' B N'_\gamma]$$

Donde:

Peso volumétrico del suelo $\gamma = 1.625 \text{ g/cm}^3$

Ancho de Zapata Cuadrada. $B = 1.00(\text{m})$

Profundidad de cimentación respecto al N.T.N. $D_f = 1.50 (\text{m})$

Factor de seguridad (FS) $FS = 3,00$

Factores de capacidad de carga, función de ϕ N'_c, N'_q, N'_γ

Los factores de capacidad de carga de falla por Corte General están dados por:

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi' \quad \text{Prandtl (1921)}$$

$$N_q = \tan^2 \left(45 + \frac{\phi'}{2} \right) e^{\pi \tan \phi'} \quad \text{Reissner (1924)}$$

$$N_r = (N_q - 1) \tan(1.4\phi') \quad \text{Meyerhof (1963)}$$

Obteniéndose así:

$$N_c = 10.51$$

$$N_q = 3.16$$

$$N_r = 0.784$$

Con estos parámetros podemos determinar la capacidad portante admisible, el cual se ha definido para las siguientes estructuras:

Q Admisible (kg/cm ²)
0.78

Cálculo del asentamiento

Los asentamientos elásticos en suelos granulares se pueden determinar mediante la siguiente relación (Harr 1966). Cabe señalar sin embargo que esta fórmula está concebida para el caso cuando la cimentación está colocada sobre la superficie del terreno:

$$S_e = \frac{Bq_0}{E_s} x [1 - \mu_s^2] x \alpha$$

A continuación, se muestran valores característicos de acuerdo al tipo de suelo de fundación:

Tipo de Suelo	Es (kg/cm ²)	Relación de Poisson (μ)
Arena Suelta	100 – 250	0.20 – 0.40
Arena Densa Media	175 – 280	0.25 – 0.40
Arena Densa	350 – 560	0.30 – 0.45
Arena Limosa	50 – 200	0.20 – 0.40
Arena y Grava	700 – 1750	0.15 – 0.35
Limos	20 - 200	0.30 – 0.35
Arcilla Arenosa	300 - 425	0.20 – 0.30
Arcilla Suave	40 – 210	0.20 – 0.50
Arcilla Media	210 – 420	
Arcilla Firme	420 – 980	

El factor de forma es expresado mediante la siguiente relación:

$$\alpha = \frac{1}{2\pi} \left[\ln \left(\frac{\sqrt{1+m^2} + m}{\sqrt{1+m^2} - m} \right) + m \ln \left(\frac{\sqrt{1+m^2} + 1}{\sqrt{1+m^2} - 1} \right) \right], \quad m = L/B$$

Dónde:

L: Longitud de la cimentación

B: Ancho de cimentación

Finalmente, los valores obtenidos de los cuadros son reemplazados en la expresión del asentamiento.

Para CIMIENTO “AISLADO”

Dónde:

Ancho de Zapata B =1.00(m)

Presión Admisible Qadm = 0.76(kg/ cm²)

Relación de Poisson $\mu_s = 0,3$

Módulo de Elasticidad Es = 2000 kg/cm²

Factor de Forma $\alpha = 0,561$

Reemplazando valores en el algoritmo se obtiene los asentamientos (Se), de las siguientes estructuras:

Se (cm)
0.28

A pesar de haberse calculado conservadoramente la cimentación, se ha obtenido un asentamiento menor a lo permitido por la Norma E.050 del Reglamento Nacional de Edificaciones, la cual menciona que los asentamientos diferenciales deben ser menores de 2,5 cm; por lo que el suelo es aceptable para la cimentación de las estructuras de concreto del proyecto.

EFECTO DEL SISMO

El área del proyecto se encuentra ubicado en la zona 4 del mapa de zonificación Sísmica del Perú, de acuerdo a la Norma Técnica de Edificación “E0.30 Diseño Sismorresistente”. La fuerza cortante total V puede calcularse de acuerdo a las normas de Diseño Sismo Resistente según la siguiente relación

$$V = \frac{ZUCS}{R}P$$

Donde:

Z: Factor de zona 4 $Z = 0,45$

U: Coeficiente de uso o importancia $U = 1,5$

C: Factor de ampliación sísmica $C = 2,5$

S: Factor para Suelo $S = 1,05$ (Para un periodo predominante

$$T_p = 0.60s$$

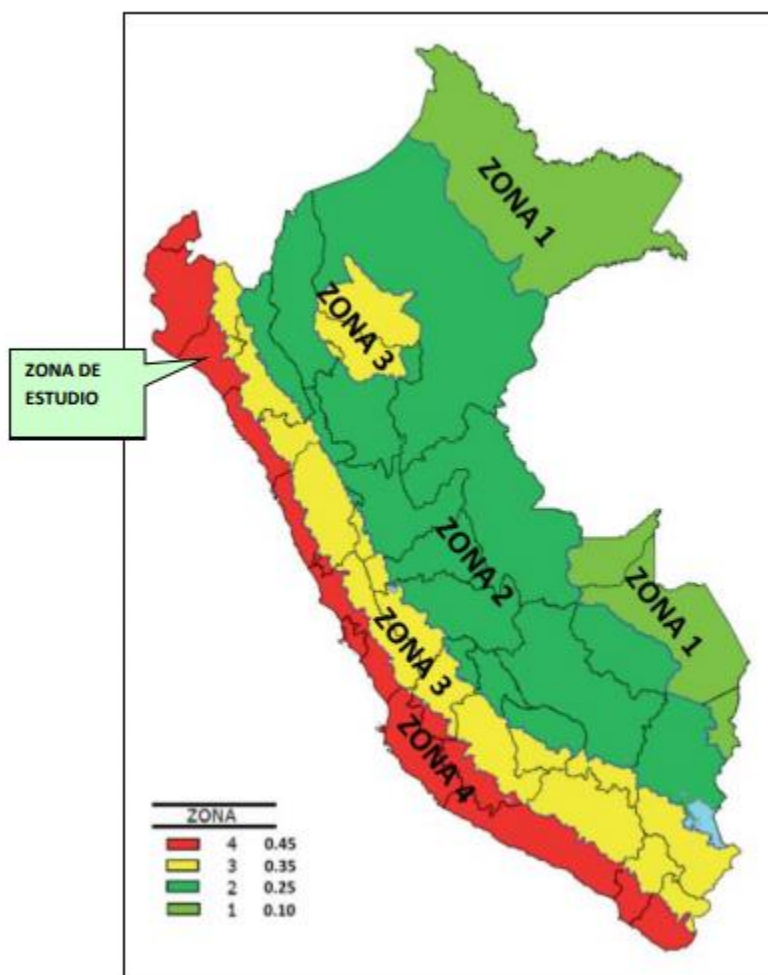
$$T_L = 2.0s$$

R: Factor de Reducción (Según el sistema estructural y lo que estipule el R.N.E.)

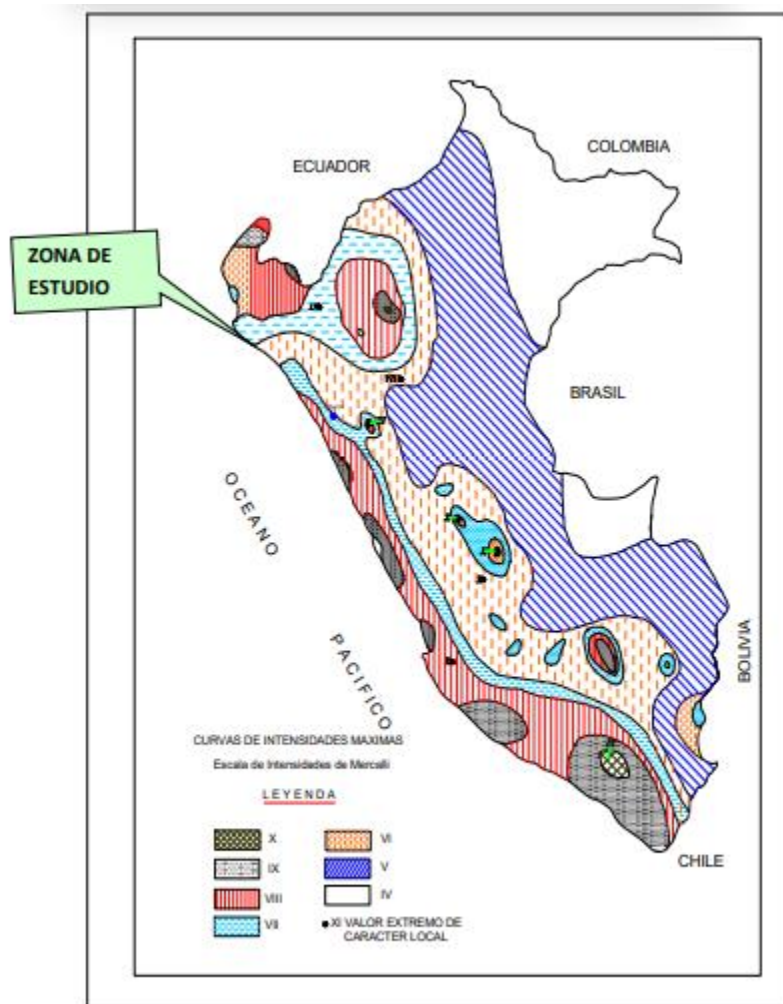
P: Peso total de la estructura, incluyendo carga muerta y un 25 % de la carga viva.

En la Figura 3, se muestra los valores de isoaceleraciones para un periodo de retorno de 500 años y para una vida útil de 50 años, con una excedencia de 10%.

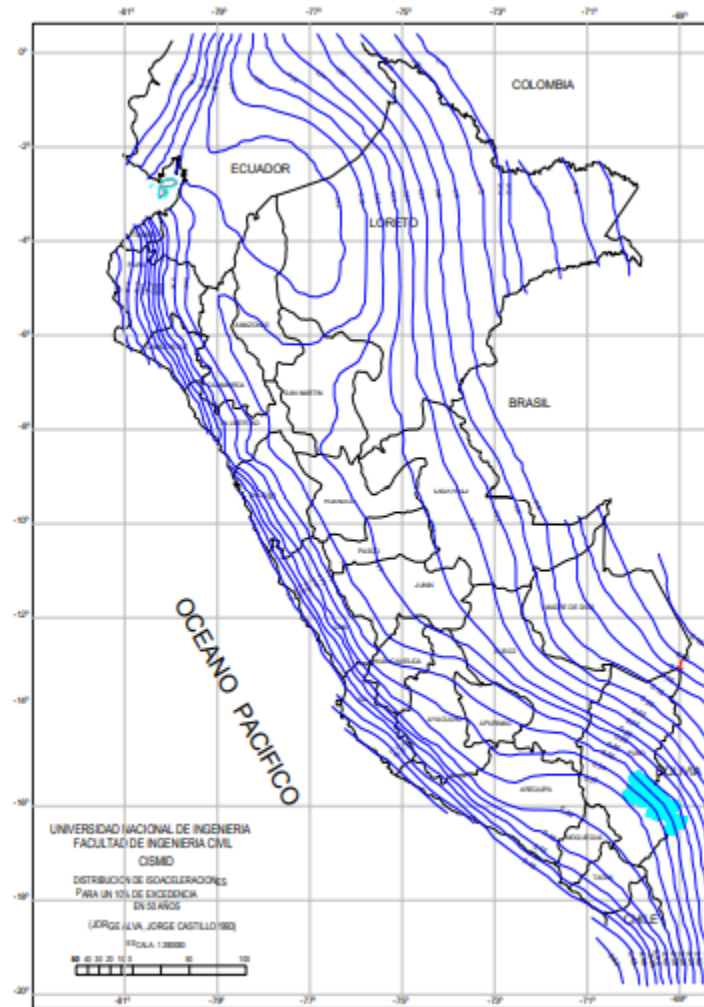
PARÁMETRO	VALOR
Tipo de suelo	S ²
Factor Zona (Zona 4)	0.45
Factor del Suelo	S=1,05($T_p = 0.60s$; $T_L = 2.00s$)



Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, según el Reglamento Nacional de Edificaciones.



Mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas (Alva et., al, 1984).



Mapa de isoaceleraciones para 500 años de periodo de retorno

Contenido de sulfatos

Los resultados del análisis químico de las muestras representativas del suelo que va a estar en contacto con la estructura del cimiento han arrojado los resultados expuestos en el Cuadro siguiente:

<u>Calicata</u> : C - 01	
<u>Muestra</u> : M-2	
<u>Profundidad</u> : 1.10m. - 3.50m.	
Contenido de Sulfatos	% 0.114
Contenido de Cloruros	% 0.0231

<u>Calicata</u> : C - 02	
<u>Muestra</u> : M-2	
<u>Profundidad</u> : 1.20m - 3.00m.	
Contenido de Sulfatos	% 0.131
Contenido de Cloruros	% 0.0223

<u>Calicata</u> : C - 03	
<u>Muestra</u> : M-2	
<u>Profundidad</u> : 1.10m - 2.20m.	
Contenido de Sulfatos	% 0.138
Contenido de Cloruros	% 0.0902

De acuerdo a estos resultados de laboratorio se establece que la exposición de las sales (Sulfatos), es moderado, presentando en consecuencia efectos agresivos al Concreto de Cemento Portland. Por lo tanto, en concordancia con lo señalado en la Norma E.060 del Reglamento Nacional de Edificaciones (Tabla 4.4) se recomienda el empleo de Cemento Portland tipo “II, IP (MS), IS (MS), P (MS), I (PM) (MS), I (SM) (MS)”, para la preparación de la mezcla de concreto para los cimientos y todas las estructuras de ese tipo, colocadas directamente en contacto con el suelo. Los diseños de concreto Portland se ejecutarán considerando una relación $A/C \leq 0.50$. (A/C =Relación Agua /Cemento).

Grado de Exposición a Sulfatos	Sulfato soluble en agua (SO ₄), presente en el suelo, % en peso	Sulfatos (SO ₄) En agua p.p.m.	Tipo de Cemento	Concreto con agregado de peso normal relación agua/cemento en peso	Concreto con agregados de peso normal muy ligero Resistencia mínima a compresión, f'c Mpa
Despreciable	0,00 < SO ₄ < 0,10	0,00 < SO ₄ < 150	-	-	-
Moderado	0,10 < SO ₄ < 0,20	150 < SO ₄ < 1500	II, IP (MS), IS (MS), P (MS), I (PM) (MS), I (SM) (MS)	0,50	28
Severo	0,20 < SO ₄ < 2,00	1500 < SO ₄ < 10000	V	0,45	31
Muy Severo	SO ₄ > 2,00	SO ₄ > 1000	V más Puzolana	0,45	31

Ver Anexo 1 Ensayos de los estudios de mecánica de suelos

4.1.3. Objetivo 3. Diseñar estructuralmente tres modelos de columnas, vigas y losas aligeradas de concreto armado prefabricados, en base a la arquitectura de posta médica seleccionada

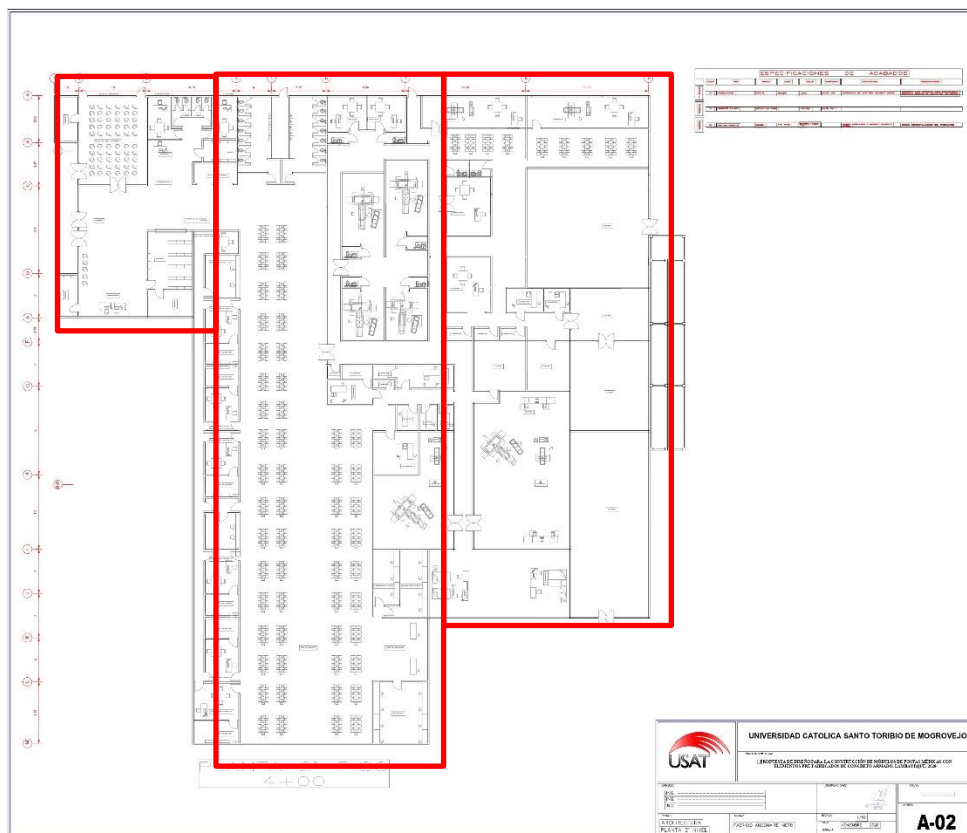


Figura 1 Arquitectura de la edificación

Fuente: Elaboración propia

El presente proyecto ha sido dividido en tres módulos, con la finalidad de hacer mención a lo que emite la normativa sismorresistente peruana, en donde se señala que las edificaciones de tipo médico, tendrán que evitar la presencia de irregularidades de cualquier tipo.

4.1.3.1. Análisis sismorresistente de la edificación

Módulo 1

FUERZA SÍSMICA ESTÁTICA						
Z	4	0.45				
S	S1	1				
	Roca o suelos muy rígidos					
Tp	0.4					
TL	2.5					
Hn	8	m	Altura de la edificación en metros			
Ct	60					
T	0.13333333					
C		2.5				
U	A2	1.5				
	Edificación esencial					
Ro	De muros estructurales					
	6					
la	1					
Ip	1					
R		6				
ANÁLISIS ESTÁTICO O DE FUERZAS ESTÁTICAS EQUIVALENTES						
Fuerza cortante en la base						
C/R >= 0.125	OK					
V		0.28125				
K			1			
Distribución de la fuerza sísmica en altura						
PISO	PESO	VAR PESO	ALTURA	V.PESO*ALT	α_i	V
1	2201.65	1081.34	4	4325.36	32.55%	201.5620099
2	1120.31	1120.31	8	8962.48	67.45%	417.6520526
		2201.65		13287.84	100.00%	619.2140625

Figura 2 Módulo 1 – parte 1

Fuente: Elaboración propia

FUERZA SÍSMICA DINÁMICA																									
X			Y																						
Z	4	0.45	Z	4	0.45																				
S	S1	1	S	S1	1																				
Roca o suelos muy rígidos			Roca o suelos muy rígidos																						
Tp	0.4		Tp	0.4																					
TL	2.5		TL	2.5																					
T	0.2932		T	0.2817																					
C		2.5	C		2.5																				
U	C	1	U	C	1																				
Edificaciones comunes			Edificaciones comunes																						
Ro	De muros estructurales		Ro	De muros estructurales																					
la	6		la	6																					
lp	1		lp	1																					
R		6	R		6																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>OutputCase</th> <th>ItemType Text</th> <th>Item Text</th> <th>Static Percent</th> <th>Dynamic Percent</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MODAL</td> <td>Acceleration</td> <td>UX</td> <td>99.9949</td> <td>99.2716</td> </tr> <tr> <td>MODAL</td> <td>Acceleration</td> <td>UY</td> <td>99.9927</td> <td>99.4308</td> </tr> <tr> <td>MODAL</td> <td>Acceleration</td> <td>UZ</td> <td>93.9361</td> <td>69.7418</td> </tr> </tbody> </table>						OutputCase	ItemType Text	Item Text	Static Percent	Dynamic Percent	MODAL	Acceleration	UX	99.9949	99.2716	MODAL	Acceleration	UY	99.9927	99.4308	MODAL	Acceleration	UZ	93.9361	69.7418
OutputCase	ItemType Text	Item Text	Static Percent	Dynamic Percent																					
MODAL	Acceleration	UX	99.9949	99.2716																					
MODAL	Acceleration	UY	99.9927	99.4308																					
MODAL	Acceleration	UZ	93.9361	69.7418																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>OutputCase</th> <th>StepType Text</th> <th>StepNum Unitless</th> <th>Period Sec</th> <th>UX Unitless</th> <th>UY Unitless</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MODAL</td> <td>Mode</td> <td>1</td> <td>0.293286</td> <td>0.844701</td> <td>0.000664</td> </tr> <tr> <td>MODAL</td> <td>Mode</td> <td>2</td> <td>0.281786</td> <td>0.000708</td> <td>0.835481</td> </tr> </tbody> </table>						OutputCase	StepType Text	StepNum Unitless	Period Sec	UX Unitless	UY Unitless	MODAL	Mode	1	0.293286	0.844701	0.000664	MODAL	Mode	2	0.281786	0.000708	0.835481		
OutputCase	StepType Text	StepNum Unitless	Period Sec	UX Unitless	UY Unitless																				
MODAL	Mode	1	0.293286	0.844701	0.000664																				
MODAL	Mode	2	0.281786	0.000708	0.835481																				
Fuerza cortante mínima																									
X			Y																						
VE	560.719		VE	560.719																					
TIPO	REGULAR		TIPO	REGULAR																					
0.8*V*E	448.5752		0.8*V*E	448.5752																					
V*D	488.9372		V*D	483.8868																					
FC	0.917449521		FC	0.927025081																					
X			Y																						
VE	560.719		VE	560.719																					
TIPO	REGULAR		TIPO	REGULAR																					
0.8*V*E	448.5752		0.8*V*E	448.5752																					
V*D	448.3554		V*D	451.259																					
FC	1.000490236		FC	0.994052639																					
Verificación del sistema estructural																									
X			Y																						
V TOTAL	448.3554 ton		V TOTAL	451.259 ton																					
V muros	379.1654 ton		V muros	382.879 ton																					
V columnas	69.19 ton		V columnas	68.38 ton																					
%Muros			%Muros																						
MUROS ESTRUCTURAL			MUROS ESTRUCTURA																						

Figura 3 Módulo 1 – parte 2

Fuente: Elaboración propia

IRREGULARIDADES

ÁREA TOTAL	755.82	m2
PESO TOTAL	2201.65	tn
Nº PISOS	2	
PESO/ÁREA	1.46	tn/m2

PESO SÍSMICO

Derivas de entre piso

Ia	1	
Ip	1	
	1	REGULAR
Material	Concreto armado	
Deriva máx	0.007	

DIRECCIÓN X

PISO	ALTURA	DESPL 1 SAP	DESPL 2 SAP	REAL PROM	DES. RELATI	DERIVA
1	400.00 cm	0.3236	0.31	1.4256	1.4256	0.003564
2	400.00 cm	0.73	0.7094	3.23865	1.81305	0.00453263

DIRECCIÓN Y

PISO	ALTURA	DESPL 1 SAP	DESPL 2 SAP	REAL PROM	DES. RELATI	DERIVA
1	400.00 cm	0.2359	0.3327	1.27935	1.27935	0.00319838
2	400.00 cm	0.504	0.7446	2.80935	1.53	0.003825

IRREGULARIDADES EN ALTURA

Irregularidad de rigidez - piso blando

1

DIRECCIÓN X

PISO	DERIVA	1º VERIF	2º VERIF
1	0.003564	0.78629933	0.78629933
2	0.00453263		
		0.78629933	0.78629933

DIRECCIÓN Y

PISO	DERIVA	1º VERIF	2º VERIF
1	0.00319838	0.83617647	0.83617647
2	0.003825		
		0.83617647	0.83617647

Irregularidad de resistencia - Piso débil

1

Es de valor de 1, debido a que los elementos estructurales verticales mantienen la continuidad hasta el último piso

Irregularidad extrema de rigidez

1

DIRECCIÓN X

PISO	DERIVA	1° VERIF	2° VERIF
1	0.003564	0.78629933	0.78629933
2	0.00453263		
		0.78629933	0.78629933

DIRECCIÓN Y

PISO	DERIVA	1° VERIF	2° VERIF
1	0.00319838	0.83617647	0.83617647
2	0.003825		
		0.83617647	0.83617647

Irregularidad extrema de resistencia

1

Es de valor de 1, debido a que los elementos estructurales verticales mantienen la continuidad hasta el último piso

Irregularidad de masa o peso

1

PISO	PESO	1° VERIF
1	1081.34	0.96521499
2	1120.31	
		0.96521499

Irregularidad geométrica vertical

1

Discontinuidad de los sistemas resistentes

1

Discontinuidad extrema de los sistemas resistentes

1

IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA

Irregularidad torsional

DIRECCIÓN X

CM

1

PISO	DERIVA	1° VERIF	DESPL CM	D REAL	DEPLA REL	DESPLA	1° VERIF
1	0.003564	0.003564					
2	0.00453263	0.00453263					
		0.00453263					0

DIRECCIÓN Y

CM

PISO	DERIVA	DESPL CM	D REAL	DEPLA REL	DESPLA	1° VERIF
1	0.00319838	0.00319838				
2	0.003825	0.003825				
		0.003825				0

Irregularidad torsional extrema

1

Esquinas entrantes

1

DIRECCIÓN X

DIRECCIÓN Y

Long Total	30.85
Long Esquin	2.65
	0.08589951

Long Total	25.24
Long Esquin	0
	0

Discontinuidad de diafragma

1

DIRECCIÓN X

DIRECCIÓN Y

Área diafr	755.82
Aberturas	755.82
	1

Área diafr	755.82
Aberturas	755.82
	1

1° PISO	3445
SUP	3445
	1

Sistemas no paralelos

1

Ia	1	REGULAR
Ip	1	
	1	
Material	Concreto armado	
Deriva máx	0.007	

DIRECCIÓN X

PISO	ALTURA	DESPL 1 SAP	DESPL 2 SAP	REAL PROM	DES. RELATI	DERIVA
1	400.00 cm	0.3236	0.31	1.4256	1.4256	0.003564
2	400.00 cm	0.73	0.7094	3.23865	1.81305	0.0045326 3

DIRECCIÓN Y

PISO	ALTURA	DESPL 1 SAP	DESPL 2 SAP	REAL PROM	DES. RELATI	DERIVA
1	400.00 cm	0.2359	0.3327	1.27935	1.27935	0.0031983 8
2	400.00 cm	0.504	0.7446	2.80935	1.53	0.003825

Módulo 2

FUERZA SÍSMICA ESTÁTICA

Z	4	0.45	
S	S1	1	
	Roca o suelos muy rígidos		
Tp	0.4		m
TL	2.5		
Hn	8		
Ct	60		
T	0.133333333		
C		2.5	
U	A2	1.5	
	Edificación esencial		
Ro	De muros estructurales		
	6		
Ia	1		
Ip	1		
R		6	

Altura de la edificación en metros

ANÁLISIS ESTÁTICO O DE FUERZAS ESTÁTICAS EQUIVALENTES

Fuerza cortante en la base

C/R \geq 0.125	OK
V	0.28125
K	1

Distribución de la fuerza sísmica en altura

PISO	PESO	VAR PESO	ALTUR A	V.PESO*A LT	α_i	V
1	2119.7	1205.7	4	4822.8	39.74%	236.93736 83
2	914	914	8	7312	60.26%	359.22825 67
		2119.7		12134.8	100.00%	596.16562 5

FUERZA SÍSMICA DINÁMICA

X		
Z	4	0.45
S	S1	1
	Roca o suelos muy rígidos	
TP	0.4	
TL	2.5	
T	0.3759	
C		2.5
U	C	1
	Edificaciones comunes	
Ro	De muros estructurales	
	6	
Ia	1	
Ip	1	
R		6

Y		
Z	4	0.45
S	S1	1
	Roca o suelos muy rígidos	
TP	0.4	
TL	2.5	
T	0.365	
C		2.5
U	C	1
	Edificaciones comunes	
Ro	De muros estructurales	
	6	
Ia	1	
Ip	1	
R		6

	OutputCase	ItemType Text	Item Text	Static Percent	Dynamic Percent
▶	MODAL	Acceleration	UX	99.9708	98.5652
	MODAL	Acceleration	UY	99.9936	99.6033
	MODAL	Acceleration	UZ	54.9961	38.9151

	OutputCase	StepType Text	StepNum Unitless	Period Sec	UX Unitless	UY Unitless
▶	MODAL	Mode	1	0.375967	0.7308	0.1441
	MODAL	Mode	2	0.365192	0.1336	0.7344

X	
VE	585.22
TIPO	REGULAR
0.8*V*E	468.176
V*D	456.45
FC	1.025689561

Y	
VE	585.22
TIPO	REGULAR
0.8*V*E	468.176
V*D	463.24
FC	1.010655384

X	
VE	585.22
TIPO	REGULAR
0.8*V*E	468.176
V*D	456.45
FC	1.025689561

Y	
VE	585.22
TIPO	REGULAR
0.8*V*E	468.176
V*D	463.24
FC	1.010655384

Verificación del sistema estructural

X	
V TOTAL	456.45 ton
V muros	298.37 ton
V columnas	158.08 ton
%Muros	

Y	
V TOTAL	463.24 ton
V muros	281.95 ton
V columnas	181.29 ton
%Muros	

SISTEMA DUAL

SISTEMA DUAL

IRREGULARIDADES

ÁREA TOTAL	755.82 m2	PESO SISMICO
PESO TOTAL	2201.65 tn	
Nº PISOS	2	
PESO/ÁREA	1.46 tn/m2	

Derivas de entre piso

Ia	1	REGULAR
Ip	1	
	1	
Material	Concreto armado	
Deriva máx	0.007	

DIRECCIÓN X

PISO	ALTURA	DESPL 1 SAP	DESPL 2 SAP	REAL PROM	DES. RELATI	DERIVA
1	400.00 cm	0.3736	0.5255	2.022975	2.022975	0.0050574 4
2	400.00 cm	0.8937	1.1651	4.6323	2.609325	0.0065233 1

DIRECCIÓN Y

PISO	ALTURA	DESPL 1 SAP	DESPL 2 SAP	REAL PROM	DES. RELATI	DERIVA
1	400.00 cm	0.4452	0.4486	2.01105	2.01105	0.0050276 3
2	400.00 cm	1.0236	0.986	4.5216	2.51055	0.0062763 8

IRREGULARIDADES EN ALTURA**Irregularidad de rigidez - piso blando**

1

DIRECCIÓN X

PISO	DERIVA	1° VERIF	2° VERIF
1	0.00505744	0.77528671	0.77528671
2	0.00652331		
		0.77528671	0.77528671

DIRECCIÓN Y

PISO	DERIVA	1° VERIF	2° VERIF
1	0.00502763	0.80103961	0.80103961
2	0.00627638		
		0.80103961	0.80103961

Irregularidad de resistencia - Piso débil

1

Es de valor de 1, debido a que los elementos estructurales verticales mantienen la continuidad hasta el último piso

Irregularidad extrema de rigidez

1

DIRECCIÓN X

PISO	DERIVA	1° VERIF	2° VERIF
1	0.00505744	0.77528671	0.77528671
2	0.00652331		
		0.77528671	0.77528671

DIRECCIÓN Y

PISO	DERIVA	1° VERIF	2° VERIF
1	0.00502763	0.80103961	0.80103961
2	0.00627638		
		0.80103961	0.80103961

Irregularidad extrema de resistencia

1

Es de valor de 1, debido a que los elementos estructurales verticales mantienen la continuidad hasta el último piso

Irregularidad de masa o peso

1

PISO	PESO	1° VERIF
1	1205.7	1.31914661
2	914	
		1.31914661

Irregularidad geométrica vertical

1

Discontinuidad de los sistemas resistentes

1

Discontinuidad extrema de los sistemas resistentes

1

IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA

Irregularidad torsional

DIRECCIÓN X

CM

1

PISO	DERIVA	1° VERIF	DESPL CM	D REAL	DEPLA REL	DESPLA	1° VERIF
1	0.00505744	0.00505744					
2	0.00652331	0.00652331					0
		0.00652331					

DIRECCIÓN Y

CM

PISO	DERIVA	DESPL CM	D REAL	DEPLA REL	DESPLA	1° VERIF
1	0.00502763	0.00502763				
2	0.00627638	0.00627638				0
		0.00627638				

Irregularidad torsional extrema

1

Esquinas entrantes

1

DIRECCIÓN X

DIRECCIÓN Y

Long Total	14.85
Long Esquin	0
	0

Long Total	48.65
Long Esquin	0
	0

Discontinuidad de diafragma

1

DIRECCIÓN X

DIRECCIÓN Y

Área diafr	722.45
Aberturas	722.45
	1

Área diafr	722.45
Aberturas	722.45
	1

1° PISO	722.45
SUP	722.45
	1

Sistemas no paralelos

1

Ia	1	
Ip	1	
	1	REGULAR
Material	Concreto armado	
Deriva máx	0.007	

DIRECCIÓN X

PISO	ALTURA	DESPL 1 SAP	DESPL 2 SAP	REAL PROM	DES. RELATI	DERIVA
1	400.00 cm	0.3736	0.5255	2.022975	2.022975	0.0050574 4
2	400.00 cm	0.8937	1.1651	4.6323	2.609325	0.0065233 1

DIRECCIÓN Y

PISO	ALTURA	DESPL 1 SAP	DESPL 2 SAP	REAL PROM	DES. RELATI	DERIVA
1	400.00 cm	0.4452	0.4486	2.01105	2.01105	0.0050276 3
2	400.00 cm	1.0236	0.986	4.5216	2.51055	0.0062763 8

Módulo 3

FUERZA SÍSMICA ESTÁTICA

Z	4	0.45	
S	S1	1	
	Roca o suelos muy rígidos		
TP	0.4		m
TL	2.5		
Hn	8		
Ct	60		
T	0.133333333		
C		2.5	
U	A2	1.5	
	Edificación esencial		
Ro	Dual		
	7		
Ia	1		
Ip	0.9		
R		6.3	

Altura de la edificación en metros

ANÁLISIS ESTÁTICO O DE FUERZAS ESTÁTICAS EQUIVALENTES

Fuerza cortante en la base

C/R >= 0.125	OK
V	0.26785714 3
K	1

Distribución de la fuerza sísmica en altura

PISO	PESO	VAR PESO	ALTUR A	V.PESO*A LT	ai	V
1	4938.59	2797.727	4	11190.908	39.52%	522.77141 93
2	2140.863	2140.863	8	17126.904	60.48%	800.06518 79
		4938.59		28317.812	100.00%	1322.8366 07

FUERZA SÍSMICA DINÁMICA

	X	
Z	4	0.45
S	S1	1
	Roca o suelos muy rígidos	
TP	0.4	
TL	2.5	
T	0.3706	
C		2.5
U	C	1
	Edificaciones comunes	
Ro	Dual	
	7	
Ia	1	
Ip	1	
R		7

	Y	
Z	4	0.45
S	S1	1
	Roca o suelos muy rígidos	
TP	0.4	
TL	2.5	
T	1	
C		1
U	C	1
	Edificaciones comunes	
Ro	Dual	
	7	
Ia	1	
Ip	1	
R		7

	OutputCase	ItemType Text	Item Text	Static Percent	Dynamic Percent
▶	MODAL	Acceleration	UX	99.9503	98.3726
	MODAL	Acceleration	UY	99.9961	99.7844
	MODAL	Acceleration	UZ	22.0995	7.5097

	OutputCase	StepType Text	StepNum Unitless	Period Sec	UX Unitless	UY Unitless
▶	MODAL	Mode	1	0.370654	0.000547	0.8835
	MODAL	Mode	2	0.335109	0.8881	0.0005322

Fuerza cortante mínima

X	
VE	1173.926
TIPO	REGULAR
0.8*V*E	939.1408
V*D	1064.39
FC	0.882327718

Y	
VE	1173.926
TIPO	REGULAR
0.8*V*E	939.1408
V*D	1057.2753
FC	0.888265147

X	
VE	1173.926
TIPO	REGULAR
0.8*V*E	939.1408
V*D	939.1126
FC	1.000030028

Y	
VE	1173.926
TIPO	REGULAR
0.8*V*E	939.1408
V*D	932.834
FC	1.006760903

Verificación del sistema estructural

X	
V TOTAL	939.1126 ton
V muros	713.9226 ton
V columnas	225.19 ton
%Muros	

Y	
V TOTAL	932.834 ton
V muros	651.304 ton
V columnas	281.53 ton
%Muros	

SISTEMA DUAL

SISTEMA DUAL

IRREGULARIDADES

ÁREA TOTAL	755.82 m2	PESO SISMICO
PESO TOTAL	2201.65 tn	
N° PISOS	2	
PESO/ÁREA	1.46 tn/m2	

Derivas de entre piso

Ia	1	REGULAR
Ip	1	
	1	
Material	Concreto armado	
Deriva máx	0.007	

DIRECCIÓN X

PISO	ALTURA	DESPL 1 SAP	DESPL 2 SAP	REAL PROM	DES. RELATI	DERIVA
1	400.00 cm	0.3687	0.361	1.9154625	1.9154625	0.0047886 6
2	400.00 cm	0.7779	0.7614	4.0406625	2.1252	0.005313

DIRECCIÓN Y

PISO	ALTURA	DESPL 1 SAP	DESPL 2 SAP	REAL PROM	DES. RELATI	DERIVA
1	400.00 cm	0.5196	0.498	2.6712	2.6712	0.006678
2	400.00 cm	1.0469	1.0123	5.4054	2.7342	0.0068355

IRREGULARIDADES EN ALTURA**Irregularidad de rigidez - piso blando**

1

DIRECCIÓN X

PISO	DERIVA	1° VERIF	2° VERIF
1	0.00478866	0.90130929	0.90130929
2	0.005313	0.90130929	0.90130929

DIRECCIÓN Y

PISO	DERIVA	1° VERIF	2° VERIF
1	0.006678	0.97695853	0.97695853
2	0.0068355	0.97695853	0.97695853

Irregularidad de resistencia - Piso débil

1

Es de valor de 1, debido a que los elementos estructurales verticales mantienen la continuidad hasta el último piso

Irregularidad extrema de rigidez

1

DIRECCIÓN X

PISO	DERIVA	1° VERIF	2° VERIF
1	0.00478866	0.90130929	0.90130929
2	0.005313	0.90130929	0.90130929

DIRECCIÓN Y

PISO	DERIVA	1° VERIF	2° VERIF
1	0.006678	0.97695853	0.97695853
2	0.0068355	0.97695853	0.97695853

Irregularidad extrema de resistencia

1

Es de valor de 1, debido a que los elementos estructurales verticales mantienen la continuidad hasta el último piso

Irregularidad de masa o peso

1

PISO	PESO	1° VERIF
1	2797.727	1.30682206
2	2140.863	1.30682206

Irregularidad geométrica vertical

1

Discontinuidad de los sistemas resistentes

1

Discontinuidad extrema de los sistemas resistentes

1

IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA**Irregularidad torsional**

1

DIRECCIÓN X**CM**

PISO	DERIVA	1° VERIF	DESPL CM	D REAL	DEPLA REL	DESPLA	1° VERIF
1	0.00478866	0.00478866					
2	0.005313	0.005313					0

DIRECCIÓN Y**CM**

PISO	DERIVA	1° VERIF	DESPL CM	D REAL	DEPLA REL	DESPLA	1° VERIF
1	0.006678	0.006678					
2	0.0068355	0.0068355					0

Irregularidad torsional extrema

1

Esquinas entrantes

0.9

DIRECCIÓN X

Long Total	37
Long Esquin	8.89
	0.24027027

DIRECCIÓN Y

Long Total	59.8
Long Esquin	16.19
	0.27073579

Discontinuidad de diafragma

1

DIRECCIÓN X

Área diafr	722.45
Aberturas	722.45
	1

DIRECCIÓN Y

Área diafr	722.45
Aberturas	722.45
	1

1° PISO	722.45
SUP	722.45
	1

Sistemas no paralelos

1

Ia	1	IRREGULAR
Ip	0.9	
	0.9	
Material	Concreto armado	
Deriva máx	0.007	

DIRECCIÓN X

PISO	ALTURA	DESPL 1 SAP	DESPL 2 SAP	REAL PROM	DES. RELATI	DERIVA
1	400.00 cm	0.3736	0.5255	2.40734025	2.40734025	0.00601835
2	400.00 cm	0.8937	1.1651	5.512437	3.10509675	0.00776274

DIRECCIÓN Y

PISO	ALTURA	DESPL 1 SAP	DESPL 2 SAP	REAL PROM	DES. RELATI	DERIVA
1	400.00 cm	0.4452	0.4486	2.3931495	2.3931495	0.00598287
2	400.00 cm	1.0236	0.986	5.380704	2.9875545	0.00746889

4.1.3.2. Selección de los elementos prefabricados / Comparativa técnica

Para la selección de los elementos pre fabricados, se ha considerado a los elementos expuestos por la empresa SEPSA, la cual se ha encontrado orientada a la generación e instalación de piezas de concreto armado pre fabricadas. Cabe señalar que sólo serán tomadas en consideración, en cuanto a forma y distribución, debido a que todo será comprobado con el correspondiente diseño estructural.

Tipo de cemento utilizado

Es un aglomerante hidráulico; es decir, una materia inorgánica producto de la mezcla de clinker y yeso, finamente molida que, por sus características físico-químicas, es de uso general en las construcciones que no requieren de propiedades y características especiales que protejan del ataque de factores agresivos como sulfatos, cloruros y temperaturas originadas por calor de hidratación. Libera más calor de hidratación que otros tipos de cemento.

Presentación del cemento

Sacos de 42.5 Kg y granel

Normas ISO / Calidad

- Cemento Andino se rige por la norma Covenin 28-2004 para la producción de este cemento.
- Cemento Cerro Azul (CCA) fabrica este cemento bajo la norma Covenin 28-93.
- Fábrica Nacional de Cemento (FNC) lo fabrica según la norma Covenin 28-2004.
- Industria Venezolana de Cemento (Invecem) produce este cemento respaldado en las normas ASTM C 150-92, Covenin 28-93 y el sistema de calidad de la norma ISO 9001-2008.
- Vencemos cumple con las especificaciones de la norma Covenin 28; posee el sello de calidad Marca de conformidad Fondonorma; sello de calidad Platinum y lo fabrica mediante sistemas de gestión certificados por Fondonorma e IQNET, basados en las Normas Internacionales ISO-9001 e ISO-14001.

Propiedades

El cemento gris Portland, tipo I, posee propiedades específicas de fraguado, resistencia a la compresión y color, entre otras, las cuales les son conferidas por un proceso regular de fabricación y por las materias primas calcáreas y arcillosas, que aportan los compuestos químicos primordiales para el cemento.

Uso y aplicaciones

- Es utilizado en construcciones generales de concreto, tales como: placas, estructuras, muros, pisos, pavimentos, aceras, elementos prefabricados, etc.
- En aplicaciones de albañilería y mampostería, tales como: frisos, pega para bloques y tablillas, sobrepisos, morteros, suelo cementos, mezcillitas, etc.

Ventajas

- Uso versátil, diseñado para su aplicación en todo tipo de elementos o estructuras de concreto simple o armado, desde proyectos familiares hasta la construcción de fraccionamientos, casas, edificios y obras municipales,

- Durabilidad y flexibilidad al ser un material que no sufre deformación alguna y conserva su forma con el paso del tiempo.
- No requiere propiedades de otro tipo para ser utilizado.

SELECCIÓN DE COLUMNAS PRE FABRICADAS

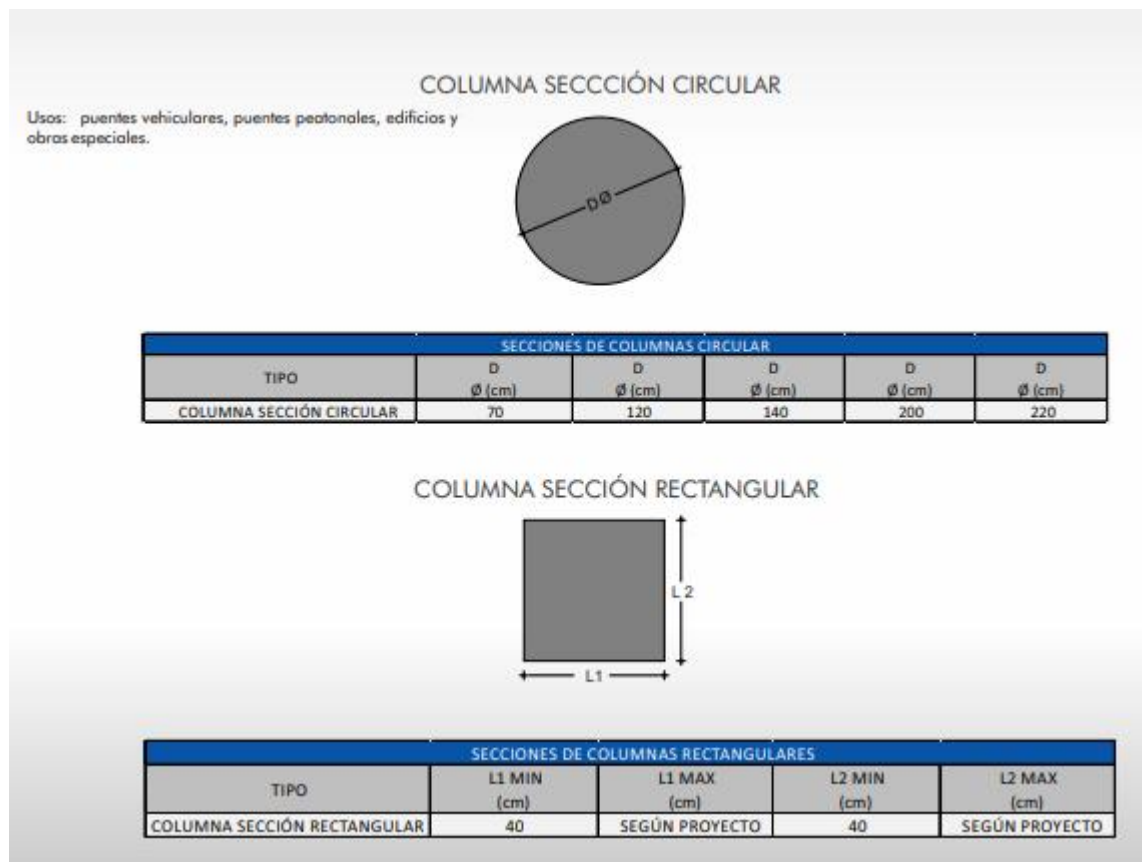


Figura 4 Columnas de concreto

Fuente: Catálogo SEPSA

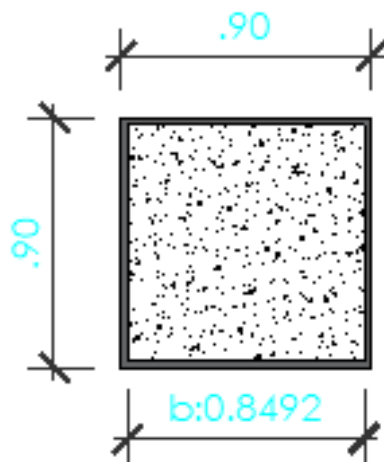


Figura 5 Sección de columna pre fabricada

Fuente: Elaboración propia

SUSTENTO: Para el presente caso, se ha considerado una columna pre fabricada mixta, la cual se encuentra conformada por una parte central de concreto y una parte externa de acero, en donde ha sido considerado de esta forma, debido a que se tiene la aplicación de todo un procesamiento de izaje, que haría que la columna pase por diferentes fuerzas de tracción, flexión y cortante, en donde si se considera solo un elemento de concreto, en la fase de izaje, transporte y colocación, se podrá alcanzar a contar con la generación de fisuras que pueden afectar a la resistencia total del elemento.

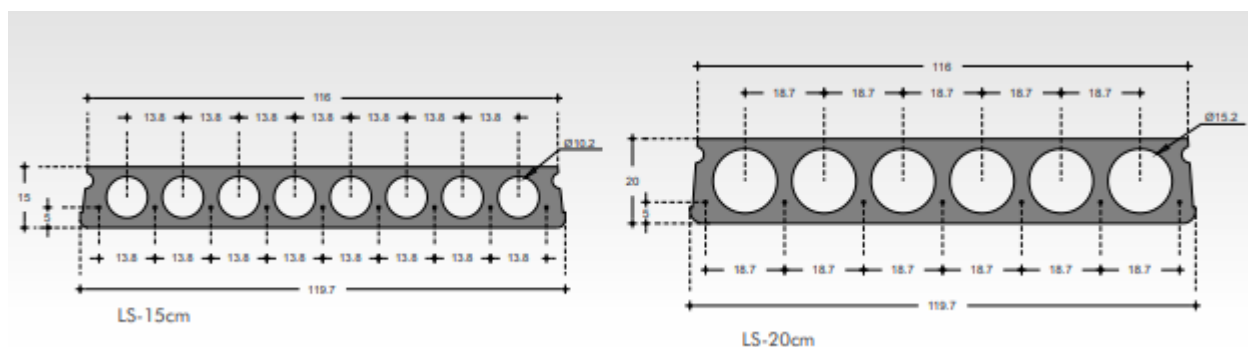


Figura 6 Losas alveolares

Fuente: Catálogo SEPSA

TRABE T

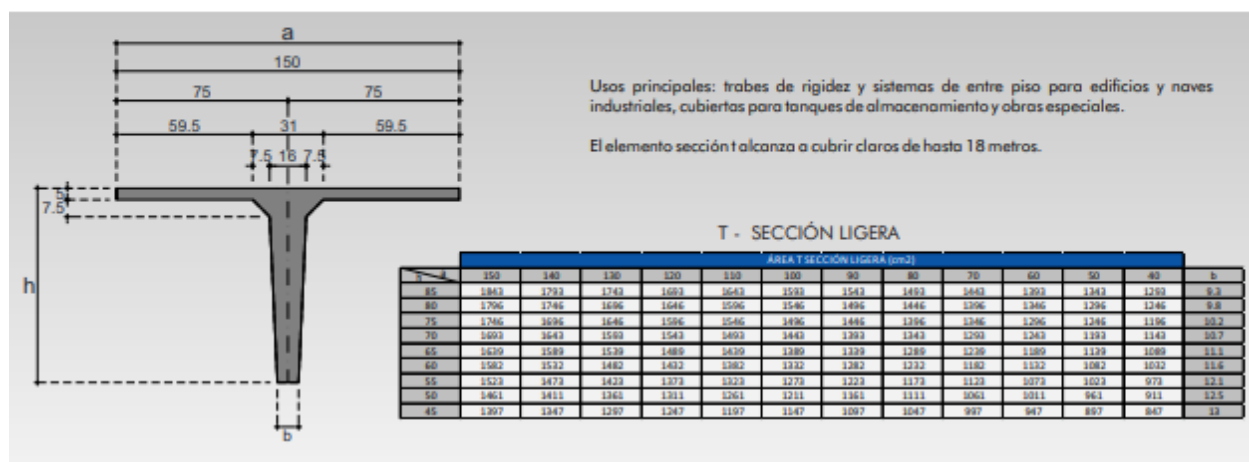


Figura 7 losas de concreto – placa de concreto

Fuente: Catálogo SEPSA

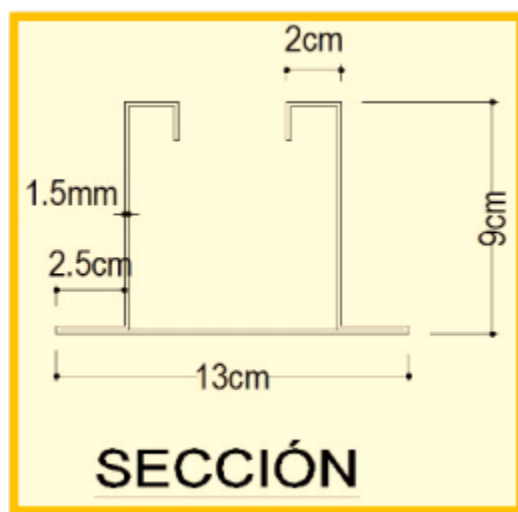


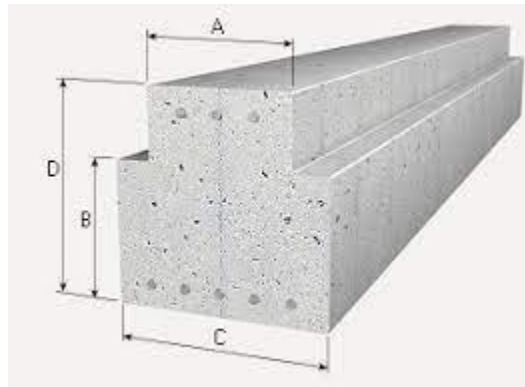
Figura 8 Sección de la viga prefabricada

Fuente: Elaboración propia

SUSTENTO: Para el presente caso, se ha considerado una viga prefabricada de acero, debido a la facilidad que se tiene para poder fabricarla y para poder transportarla, bajo la concepción que se tiene, de mantener un área de más de 1000 metros cuadrados por piso, en donde todo el sistema empleado, será de los aligeradas, incurriendo en una mayor facilidad de manipulación, transporte y fabricación.



(Modelo N° 01)



(Modelo N° 02)



(Modelo N° 03)

Figura 9 Sección de la viga prefabricada

Fuente: Elaboración propia

SUSTENTO: Para el presente caso, se ha considerado una viga prefabricada de concreto, de forma cuadrangular, en donde se podrá observar a consideración de aceros transversales y longitudinales, como suele ser considerado en una viga típica, principalmente por el hecho de que en este tipo de edificaciones, se suele requerir de la facilidad de colocación y habiendo la posibilidad de encontrar una mayor facilidad para poder conectar la columna, con la viga, en donde el Modelo N° 01, no suele ser compatible con el tipo de columna considerada; así como, el Modelo N° 02, suele requerir de moldes especiales, los cuales incurrirán en un mayor costo inicial

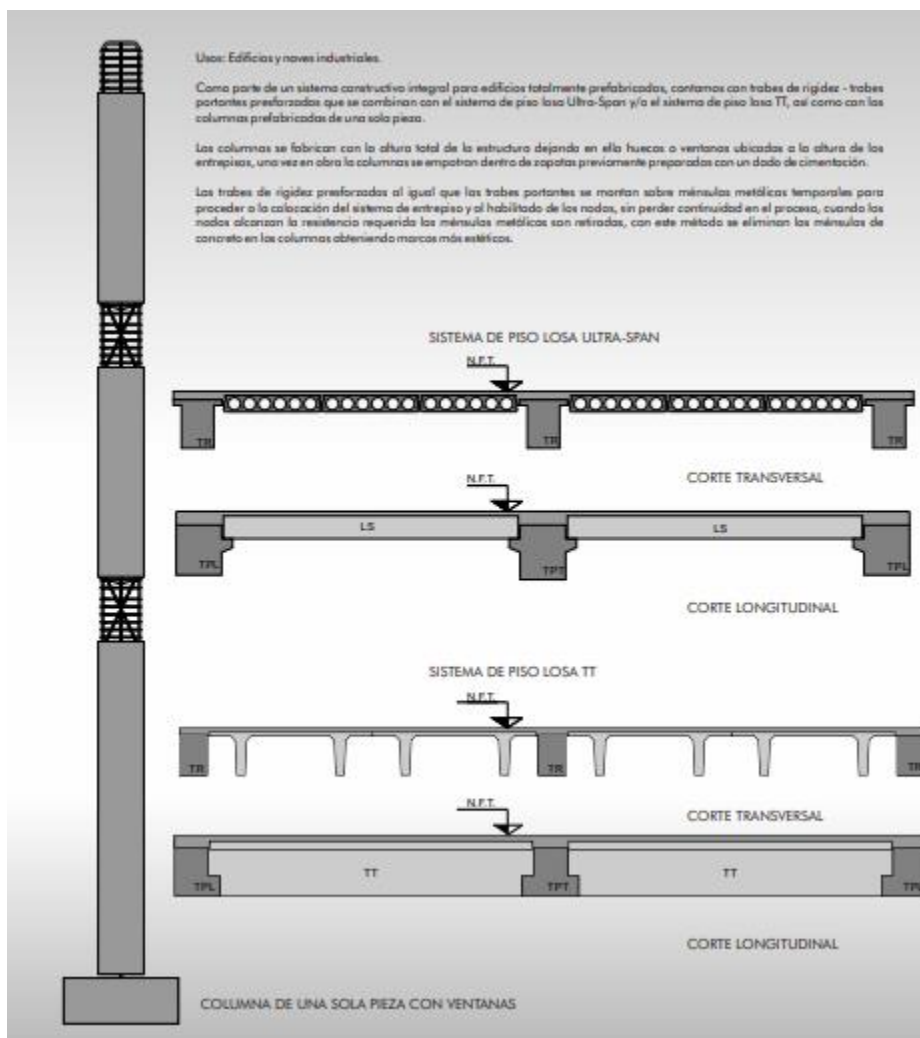


Figura 10 Viga de concreto – Columna de concreto - Conexión

Fuente: Catálogo SEPSA

4.1.3.3. Diseño estructural

4.1.3.3.1. Diseño de losa aligerada con viguetas prefabricadas de acero

Para la presente investigación, se ha consignado un tramo típico de losa, en donde se han llegado a consignar las siguientes cargas de diseño:

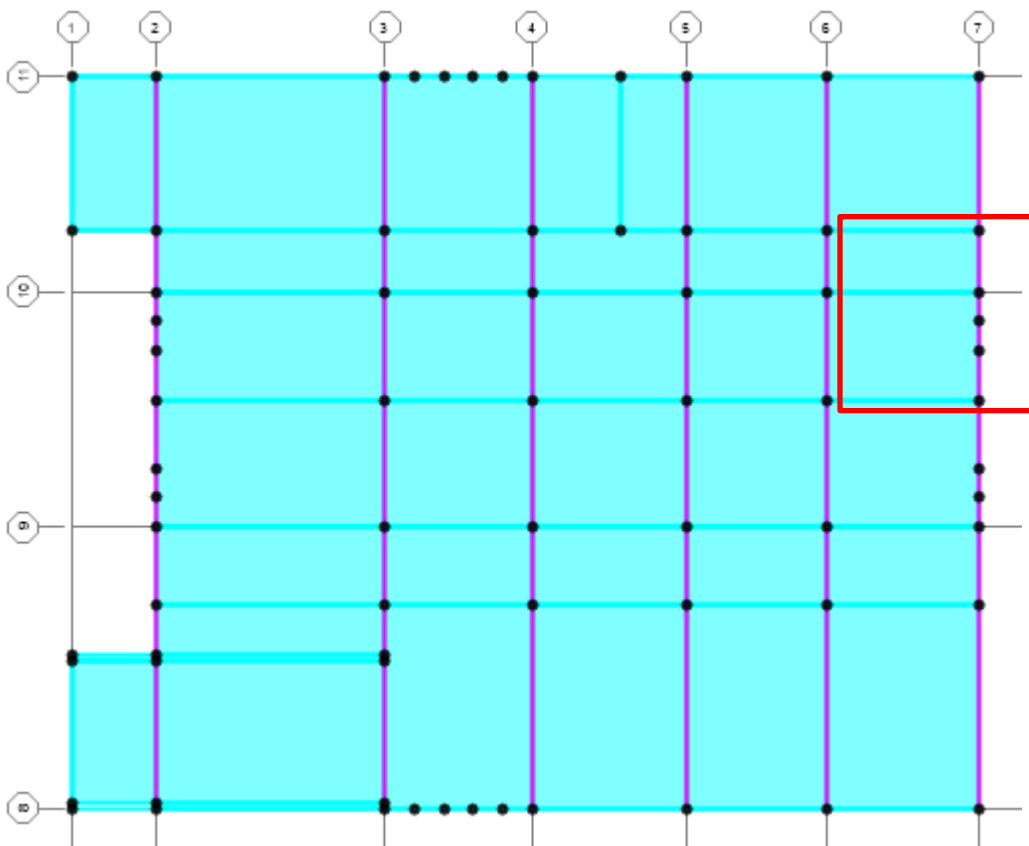


Figura 11 Tramo de losa aligerada considerada

Fuente: Elaboración propia

Carga muerta:

$$\text{Peso de losa superior: } 2400 * 0.05 = 120 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Peso de la nervadura: } 2400 * 0.08 * 0.15 / 0.40 = 72.00 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Peso de la vigueta: } 5.18 / 0.40 = 12.95 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Casetón: } 15 * 0.15 / 0.40 = 5.625 \text{ kg/m}^2$$

Piso terminado: 100 kg/m²

Peso de tabiquería: 100 kg/m²

Carga viva:

Sobrecarga de vivienda: 200 kg/m²

$$WU = 1.40 (410.575) * 0.40 + 1.70 (200) * 0.40 = 0.365 \text{ Tn/m}$$

Diseño a flexión

Para el diseño a flexión, se deberá de calcular la cantidad de acero que tendrá que ser considerada a la vigueta, con la finalidad de poder demostrar la resistencia, en cuanto a momentos y fuerzas cortantes, que han sido producidas por las cargas actuantes

	ALTURA O ESPESOR DE LOSA ALIGERADA (cm)	DISTANCIA ENTRE EJES (cm)	PESO PROPIO (Kg/m ²)	MOMENTOS ADMISIBLES (Kg-m) = ϕ Mn (Ton/m ²)		
				CASETÓN DE EPS	VIGACERO losa sin tabiquería	VIGACERO considerando tabiquería
UN PAÑO SIMPLE	16 cm	84	1.35	1.80	2.04	
	17 cm	84	1.35	2.00	2.25	
	20 cm	84	1.69	2.44	2.70	
	25 cm	84	2.25	2.93	3.21	
	30 cm	74	2.44	3.45	3.75	
	35 cm	69	2.70	5.19	5.59	
PAÑOS CONTINUOS	16 cm	84	1.35	1.04	1.28	
	17 cm	84	1.35	1.15	1.40	
	20 cm	84	1.69	1.34	1.62	
	25 cm	84	2.25	1.67	1.98	
	30 cm	74	2.44	1.97	2.30	
	35 cm	69	2.70	2.96	3.36	

Figura 12 Momentos admisibles de las viguetas – sistema con viguetas prefabricadas

Fuente: [15]

En cuanto a lo que se ha podido observar, se ha seleccionado como momento admisible, para una losa de espesor de 0.20 m, es de 1.62 Ton*m

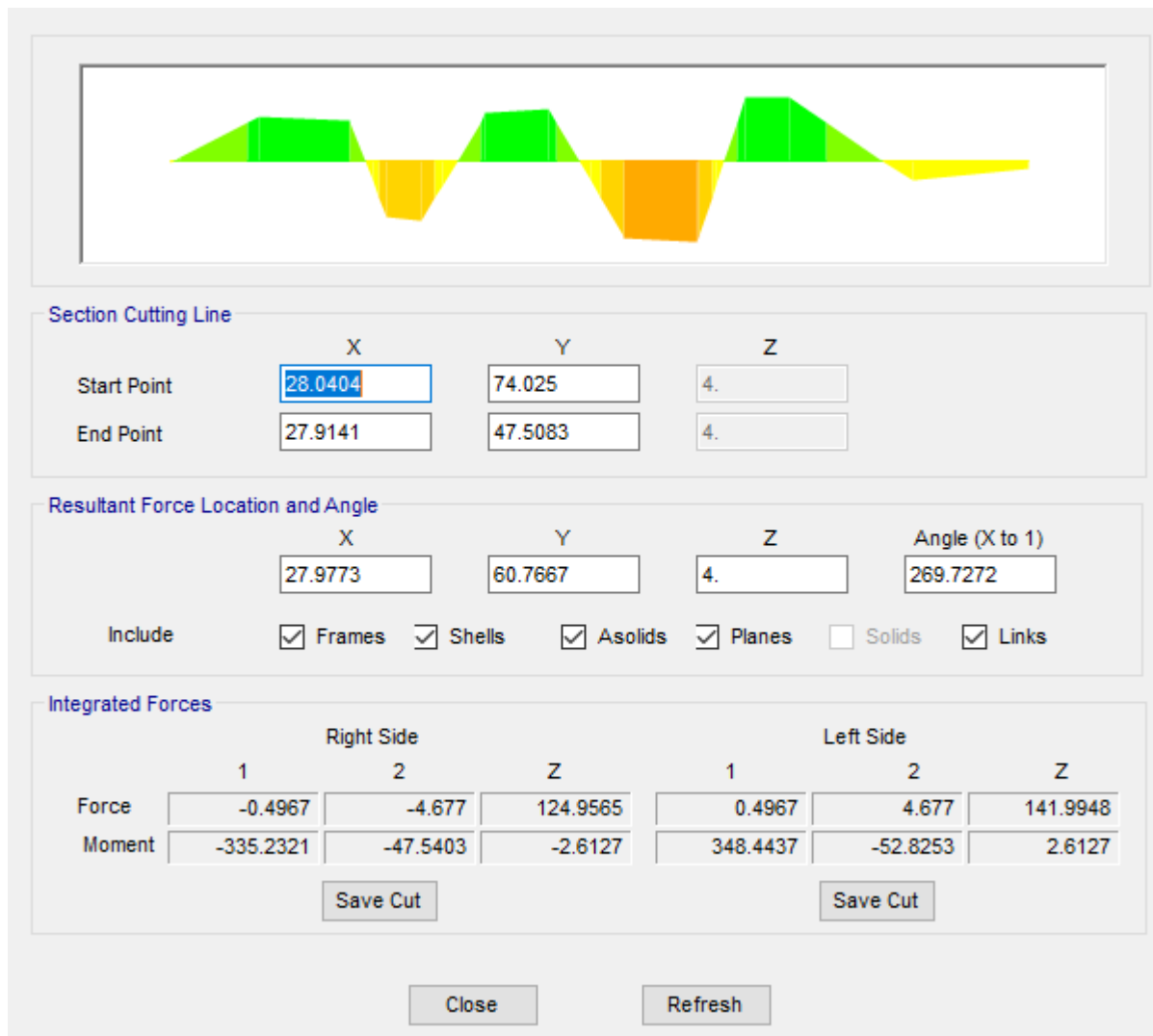


Figura 13 Distribución de cargas en losa

Fuente: Elaboración propia

De la figura mencionada anteriormente, se ha podido señalar el haber alcanzado los siguientes momentos, en la zona más cargada:

$$M1 = -1.25 \text{ tn/m}^2$$

$$M2 = -0.13 \text{ tn/m}^2$$

$$M3 = 0.92 \text{ tn/m}^2$$

Para el acero negativo, tenemos los siguiente:

Tabla 1

Cálculo del acero inferior de la sección

L	5.18	m
b	40	cm
d	17.5	cm
M	1.25	Tn*m
Ku	3.97	kg/cm ²
p	0.14%	
As	0.752935313	cm ²

Fuente: Elaboración propia

Al haber calculado un acero inferior, menor a la sección de 6 cm², es que se ha podido establecer una distribución de acero, de la siguiente manera:

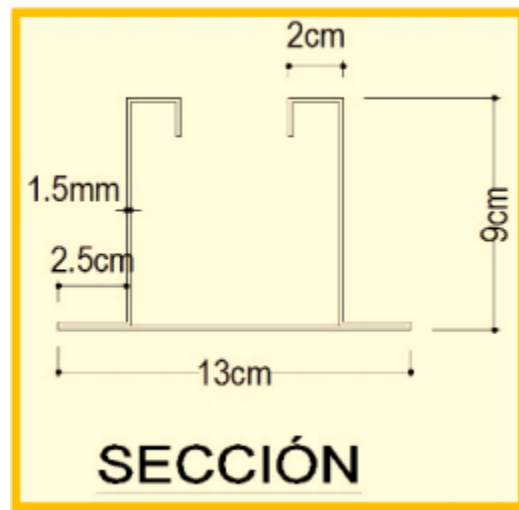


Figura 14 Sección de la vigueta prefabricada

Fuente: Elaboración propia

Diseño por cortante

La norma E060, ha indicado que el diseño de las secciones transversales, en las que se ha visto sometida la viga, respecto a fuerza cortante, se ha basado en la siguiente ecuación:

$$\phi V_n \geq V_u$$

Para el caso de las losas aligeradas, en relación a la Norma E060, ha permitido el incremento de un 10% de la resistencia del concreto ϕV_n :

$$\phi V_n = \phi * 1.1 * 0.53 * (f'_c)^{0.50} * b * d$$

$$\phi V_n = 0.85 * 1.1 * 0.53 * (210)^{0.50} * 13 * 17.50$$

1.63 Tn

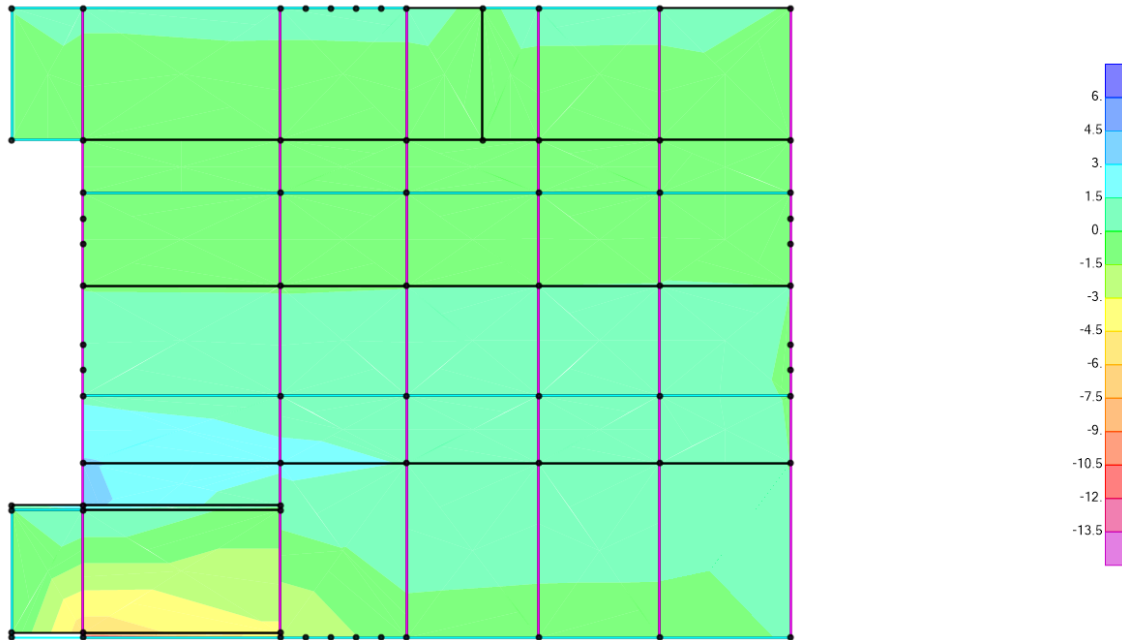


Figura 15 Distribución de cargas en losa - Cortante

Fuente: Elaboración propia

La carga cortante máxima, ha sido de 0.54 Tn, en donde se ha evidenciado que este valor es inferior al 1.63 Tn calculado, producto del concreto, señalando de esta forma, el hecho de que el área de sección transversal, llega a ser suficiente, no requiriendo un ensanchamiento de la viga misma.

Refuerzo por contracción y temperatura

La norma E060, ha indicado que la losa superior, ha de ser de 5 cm, en donde el refuerzo mínimo, ha de contar con una cuantía de $p = 0.0025$, con la finalidad de poder evitar algún problema relacionado con la contracción y la temperatura misma.

$$A_s = 0.0025 * b * t = 0.0025 * 100 * 5 = 1.25 \text{ cm}^2/\text{m} = \text{Aceros de 6 mm @ 0.25 m}$$



Figura 16 Detalle de la losa con viguetas prefabricadas

Fuente: Elaboración propia

4.1.3.3.2. Diseño de viga pre fabricada

DISEÑO DE VIGA			
Luz	7.25 m	Pretensado Céntrico y Excéntrico	
Carga	0.79 Tn/m		Acero
Esfuerzo permisible	1200.00 Tn/m ²	11767.98 Kn/m ²	12.70 mm
b	0.45 m		Área 0.00 m ²
			Resistencia 23.85 Kn

1) Pretensado céntrico.

a) Peso propio nulo.

Determinación del peralte h:

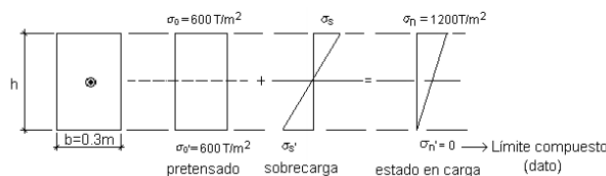
Como se desprecia el peso propio tenemos; en etapa de vacío.

$$\sigma_0 = \sigma_1 = \sigma'_0 = \sigma'_1 = \frac{P}{A_c} = \frac{P}{bh}$$

En etapa de carga:

$$\sigma_s = \frac{M_s}{W} = -\sigma_s$$

$$W = \frac{bh^2}{6}$$



Para que $\zeta''_n = 0$, ζ''_o debe ser igual en valor absoluto a ζ''_s

Ms	5.17 Tn*m
σs	600.00 Tn/m ²
W	0.01 m ³
h	0.34 m

$$\sigma_n = \sigma_0 + \sigma_s$$

$$\sigma_n = \frac{P}{bh} + \frac{M_s}{W_1} = 1200 T / m^2$$

Fuerza de Pretensado:

P	91.52 Tn
---	----------

e = 0

$$\sigma'_n = \sigma'_0 - \sigma'_s = \frac{P}{bh} - \frac{M_s}{W_2} = 0$$

b) Considerando el peso propio.

H propuesto	0.90 m
Qpp	0.97 Tn/m
Mpp	6.39 Tn*m
Mt	11.56 Tn*m
σs	600.00 Tn/m ²
W	0.02 m ³
h	0.51 m

Fuerza de Pretensado:

P	136.83 Tn
---	-----------

e = 0

Figura 17 Diseño de viga pre fabricada

Fuente: Elaboración propia

En relación a la viga pre fabricada, se puede señalar que esta contará con el empleo de un sistema pretensado céntrico y excéntrico, en donde la luz promedio de los tramos de diseño, será de 7.25 metros. Cabe señalar que, la carga promedio, será de 0.79 tn/m² y el esfuerzo permisible de la varilla, será de 1200 tn/m², en donde el valor del ancho será de 0.45 metros. Para el presente caso,

se ha usado un acero de 12.70 mm, en donde la resistencia de la misma, será de 23.85 Kn. Así mismo, la fuerza de pretensado será de 136.83 Tn.

Tabla 2

Diseño de elemento viga pre fabricada - flexión

1																								
E J E	NUDO/ CLARO	b c m	h c m	IT E M	Mu (Ton f-m)	Mu (Kgf .cm)	ρb	ca pa s #	d c m	a	As mi n cm 2	a mi n	Mu min	As ma x cm 2	a max	Mu max	A s	As us ar	N de Barras					As (c m2)
																			3/ 8	1/ 2	5/ 8	3/ 4	1	
1	NUDO	4 5	9 0	M(-)	7.22	7220 00	0.0 22	1	83. 78	1.	12. 57	6.5 7	382 375 2	62. 21	32.52 63529	1587 5983	2. 3 0	12. 57		2		4	13. 98	
		4 5	9 0	M(+)	4.63	4630 00	0.0 22	1	83. 78	0.	12. 57	6.5 7	382 375 2	62. 21	32.52 63529	1587 5983	1. 4 7	12. 57		2		4	13. 98	
	CLARO	4 5	9 0	M(-)	6.64	6640 00	0.0 22	1	83. 78	1.	12. 57	6.5 7	382 375 2	62. 21	32.52 63529	1587 5983	2. 1 1	12. 57		2		4	13. 98	
		4 5	9 0	M(+)	12.7	1270 000	0.0 22	1	83. 78	2.	12. 57	6.5 7	382 375 2	62. 21	32.52 63529	1587 5983	4. 0 6	12. 57		2		4	13. 98	
	NUDO	4 5	9 0	M(-)	30.2 4	3024 000	0.0 22	1	83. 78	5.	12. 57	6.5 7	382 375 2	62. 21	32.52 63529	1587 5983	9. 8 5	12. 57		2		4	13. 98	
		4 5	9 0	M(+)	17.9 6	1796 000	0.0 22	1	83. 78	3.	12. 57	6.5 7	382 375 2	62. 21	32.52 63529	1587 5983	5. 7 8	12. 57		2		4	13. 98	

Fuente: Elaboración propia

Para el caso de estudio, se contará con vigas de 45 cm de base y 90 cm de alto, en donde se considerarán 2 aceros de $\frac{1}{2}$ n y 4 aceros de $\frac{3}{4}$ in, con la finalidad de poder establecer la resistencia del elemento, en estado de operación.

Tabla 3

Diseño de elemento viga pre fabricada - cortante

1																		
APOYO IZQUIERDO						APOYO DERECHO												
M.SUPERIOR NOMINAL	As	a	M.INFERIOR NOMINAL	As	a	M.SUPERIOR NOMINAL	As	a	M.INFERIOR NOMINAL	As	a	w	W nominal	Longitud del tramos				
15.24Tn.m	12.57 cm ²	9.86cm	15.24Tn.m	12.57cm ²	9.86cm	15.24Tn.m	12.57cm ²	9.86cm	15.24Tn.m	12.57cm ²	9.86cm	0.79Tn/m	0.99 Tn/m	7.25 m				
caso 1				caso 2		V máx		x		db menor		Acero de estribo		CONDICIONES				
-				7.783825431		5.51 Tn		7.25m		0.95 cm		1/4						
0.624450431						5.51 Tn		7.25m		0.64 cm								
7.783825431				-		V confinamiento		Vc		7.79 Tn		CASO 2		d/4=NO CUMPLE	de*24=NO CUMPLE	Snuvo	9.53cm	
7.783825431				-		5.54Tn		Vs		-		1.27 Tn		28.40cm	10*db=NO CUMPLE	30cm=CUMPLE	3/8	@9.00 cm
7.783825431				-		V no confinamiento		Vc		7.79 Tn		CASO 2		28.40cm	d/2=NO CUMPLE		Snuvo	15.00 cm
7.783825431				-		4.90Tn		Vs		0.00 Tn		Av		0.32 cm ²			Resto	@15.00 cm

Fuente: Elaboración propia

Para el caso del diseño por cortante, se puede señalar la existencia de estribos de 3/8 in, a 9 cm cada uno, hasta una longitud de 1.80 m, para luego seguir con una distribución de 15 cm, en el resto del tramo.

4.1.3.3. Diseño de columna pre fabricada

Diseño de columnas con perfiles tubulares rellenos con concreto

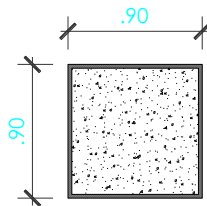
Especificaciones.

Generalmente se usan secciones circulares o rectangulares para la construcción de columnas tubulares rellenas con concreto. (RCFT)

ANSI/AISC 360-10 (LRFD)

El área total de la sección transversal del perfil o perfiles de acero no debe ser menor que el 1% del área total de la columna.

Si el porcentaje de acero es menor que 1%, el miembro se clasifica como columna de concreto reforzado.



As: Área transversal de la sección de acero

Ag: Sección compuesta total (As+Ac)

As: 88859 mm²

Ag: 810000 mm²

As > 0.1 Ag **CUMPLE**

ANSI/AISC 360-10 (LRFD)

La resistencia especificada a la compresión f'_c del concreto debe ser por lo menos de 210 kg/cm², pero no mayor de 560 kg/cm², si se usa concreto de peso normal.

ANSI/AISC 360-10 (LRFD)

La tensión de fluencia mínima especificada del acero estructural y de las barras de refuerzo, usada en el cálculo de la resistencia de una columna compuesta, no debe exceder de 5355 kgf/cm² (525 MPa)

Fy: Tensión mínima de fluencia especificado para el tipo de acero empleado

Se utilizará Acero A36, cuya fluencia es de 250 Mpa

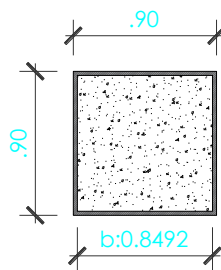
Resistencia a compresión (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))

Los miembros compuestos rellenos deberán ser clasificados para pandeo local de acuerdo con la Sección I1.4

Sección I1.4. Para compresión, las secciones compuestas rellenas se clasifican como compactas, no compactas o esbeltas.

Paredes de secciones tubulares rectangulares (HSS) y de cajón de espesor uniforme

Compactas:



b: Sección de la columna mixta sin considera el perfil

t: El espesor de diseño t, en los cálculos que involucran el espesor de seccionestubulares (HSS)

E: Módulo de elasticidad del acero

Fy: Tensión de fluencia mínima especificada de la sección de acero

b: 849.2 mm

t: 25.4 mm

E: 200000 Mpa

Fy: 250 Mpa

$$b/t \leq \lambda_p$$

$$\lambda_p = 2.26 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}}$$

$$\lambda_p = 2.26 \times \sqrt{2000000/250}$$

$$\lambda_p = 63.9225$$

$$b/t = 849.2 / 25.4$$

$$b/t = 33.433$$

$$b/t < \lambda_p$$

CUMPLE

La resistencia de compresión disponible de miembros compuestos rellenos con doble simetría cargados axialmente deberá ser determinada para el estado límite de pandeo por flexión basado en Sección I2.1b con las siguientes modificaciones:

ϕ_c : 0.75

P_n : 35127.8313 kN

P_r : 960.43 kN

$$\phi_c \cdot P_n \geq P_r$$

CUMPLE

La resistencia requerida axial por compresión P_r se produce en el punto 'Pie' para la combinación de carga LRFD:

$$1.4CM + 1.7 CV = 960.43 \text{ kN}$$

P_r : Resistencia requerida axial por compresión según combinaciones de carga LRFD.

P_c : Resistencia de diseño de compresión

$$P_c = \phi_c \cdot P_n$$

$$P_c: 26345.87 \text{ kN}$$

ϕ_c : Factor de resistencia en columnas compuestas cargadas axialmente = 0.75

P_n de una columna mixta se encuentra controlada por el estado límite de pandeo global. La resistencia nominal es:

$$P_n = P_{no} \cdot \left[0.658^{\frac{P_{no}}{P_e}} \right]$$

$$P_n: 35127.8313 \text{ kN}$$

P_{no} : Resistencia nominal de compresión sin considerar el efecto del largo de la columna

P_e : Carga crítica de pandeo elástico

$$P_e = \pi^2 \cdot (EI_{eff}) / (K \cdot L)^2$$

$$P_e: 1662715.92 \text{ kN}$$

EI_{eff} : Rigidez efectiva de la sección compuesta

$$EI_{eff} = E_s \cdot I_s + E_s \cdot I_{sr} + C_3 \cdot E_c \cdot I_c$$

$$EI_{eff, x,y}: 3042959.48 \text{ kN} \cdot \text{m}^2$$

Es: Módulo de elasticidad del acero

$$E_s: 200000 \text{ Mpa}$$

Is: Momento de inercia del perfil de acero sobre el eje neutro elástico de la sección compuesta

$$I_{s(x,y)}: 1133801 \times 10^4 \text{ mm}^4$$

Isr: Momento de inercia de las barras de refuerzo sobre el eje neutro elástico de la sección compuesta

$$I_{sr}: 0 \text{ mm}^4$$

Ec: Módulo de elasticidad del concreto

$$E_c: 21835 \text{ Mpa}$$

Ic: Momento de inercia de la sección de concreto sobre el eje neutro elástico de la sección

$$I_{c(x,y)}: 4333699 \times 10^4 \text{ mm}^4$$

$$C_3 = 0.6 + 2 \cdot \left(\frac{A_s}{A_c + A_s} \right) \leq 0.9$$

$$C_3 = 0.82$$

C3: Coeficiente para el cálculo de la rigidez efectiva de miembros compuestos rellenos en compresión

As: Área de la sección de acero

$$A_s: 88859.00 \text{ mm}^2$$

Ac: Área de concreto.

$$A_c: 721141.00 \text{ mm}^2$$

$$(K \cdot L)^2$$

K: Factor de longitud efectiva determinada de acuerdo con el Capítulo C

$$K_{x,y}: 1.00 \text{ Arriostrado}$$

L: Longitud no arriostrada lateralmente del miembro

$$L: 4250 \text{ mm}$$

Por ser una sección compacta

$$P_{no} = P_p$$

$$P_p = F_y \cdot A_s + C_2 \cdot f'_c \cdot \left(A_c + A_{sr} \frac{E_s}{E_c} \right)$$

Pno:	35443	kN
-------------	-------	----

Fy: Fluencia del acero

As: Área de acero

fc: Resistencia a compresión del concreto

Ac: Área de concreto

Asr: Área de barras de refuerzo continuas

Es: Módulo de elasticidad del acero

Ec: Módulo de elasticidad del concreto

C2: 0.85 para secciones rectangulares y 0.95 para secciones circulares

Fy: 250.00 Mpa

As: 88859.00 mm²

fc: 21.58 Mpa

Ac: 721141.00 mm²

Asr: 0.00

Es: 200000.00 Mpa

Ec: 21835.00 Mpa

C2: 0.85

Resistencia a tracción (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

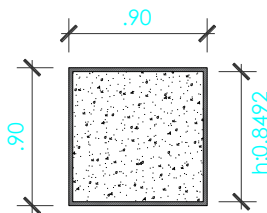
FLEXIÓN. Miembros compuestos rellenos (eje x) (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), I3.4)

Las secciones compuestas rellenas deberán ser clasificadas para pandeo local de acuerdo con la Sección I1.4.

Sección I1.4. Para flexión, las secciones compuestas rellenas son clasificadas como compactas, no compactas o esbeltas.

Almas de secciones tubulares rectangulares (HSS) y de cajón de espesor uniforme

Compactas:



b: Sección de la columna mixta sin considera el perfil

t: El espesor de diseño t, en los cálculos que involucran el espesor de seccionestubulares (HSS)

E: Módulo de elasticidad del acero

Fy: T ensión de fluencia mínima especificada de la sección de acero

h: 849.2 mm

t: 25.4 mm

E: 200000 Mpa

Fy: 250 Mpa

$$h/t \leq \lambda_p$$

$$\lambda_p = 3.00 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}}$$

$$\lambda_p = 3.0 \times \sqrt{2000000/250}$$

$$\lambda_p = 84.85$$

$$h/t = 849.2 / 25.4$$

$$h/t = 33.433$$

$$h / t < \lambda_p$$

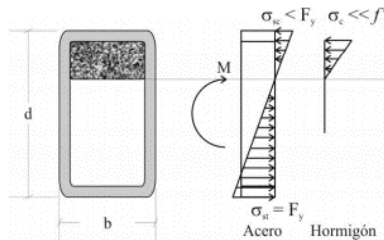
CUMPLE

Para el caso de perfiles tubulares mixtos o compuestos, el pandeo local está restringido por el concreto así como la capacidad al volcamiento aumenta considerablemente.

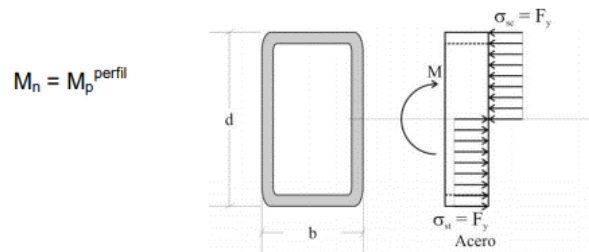
Para su análisis se puede elegir entre:

- El momento de primera fluencia en el ala traccionada del perfil de acero, considerando la sección transformada y las condiciones de apuntalamiento de la viga.

$$M_x = M_y$$



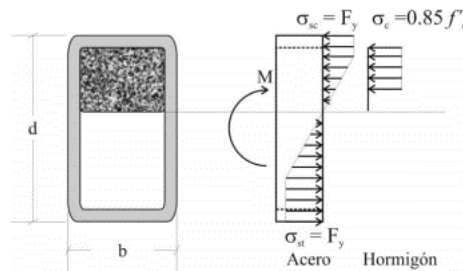
-El momento plástico del perfil de acero, despreciando la contribución del concreto.



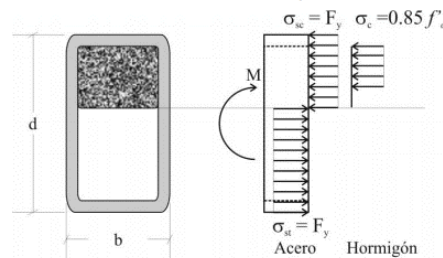
La capacidad última de la sección compuesta, determinada ya sea por el método de compatibilidad de deformaciones o la capacidad plástica de la

Para ambos métodos se utiliza un factor de reducción de la resistencia o un factor de seguridad más conservador y se requiere que concreto y acero estén mecánicamente conectados

Compatibilidad de deformaciones



Distribución de tensiones plásticas



La resistencia a flexión disponible de miembros compuestos rellenos debe ser determinada como sigue:

ϕ_c :	0.9		$\phi_b \cdot M_n \geq M_r$
M_n :	7333.2090	kN-m	
M_r :	463.99	kN-m	CUMPLE

La resistencia a flexión requerida M_r , se produce en el punto 'Pie' para la combinación de carga LRFD 1.25·PP+1.25·CM+1.25·Qa+SY.
 1.25 CM + 1.25 CV + Sy = 463.99 kN-m

Mr: Resistencia de flexión requerida usando las combinaciones de carga LRFD.

Mc: Resistencia de flexión de diseño

$$M_c = \phi_b \cdot M_n$$

$$M_c: 7333.21 \text{ kN x m}$$

La resistencia nominal a flexión, M_n , deberá ser determinada como sigue:

Para secciones compactas

$$M_n = M_p$$

$$M_n: 8148.01 \text{ kN x m}$$

$$M_p: 8148.01 \text{ kN x m}$$

Mp: Momento correspondiente a la distribución de tensiones plásticas en la sección transversal del miembro compuesto

FLEXIÓN. Miembros compuestos rellenos (eje y) (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), I3.4)

La resistencia a flexión disponible de miembros compuestos rellenos debe ser determinada como sigue:

$$\begin{array}{llll} \phi_c: & 0.9 & & \phi_b \cdot M_n \geq M_r \\ M_n: & 7333.2090 & \text{kN-m} & \\ M_r: & 429.64 & \text{kN-m} & \text{CUMPLE} \end{array}$$

La resistencia a flexión requerida M_r , se produce en el punto 'Pie' para la combinación de carga LRFD 1.25·PP+1.25·CM+1.25·Qa+SY.

$$1.25 \text{ CM} + 1.25 \text{ CV} - S_x = 429.64 \text{ kN-m}$$

Mr: Resistencia de flexión requerida usando las combinaciones de carga LRFD.

Mc: Resistencia de flexión de diseño

$$M_c = \phi_b \cdot M_n$$

$$M_c: 7333.21 \text{ kN x m}$$

La resistencia nominal a flexión, M_n , deberá ser determinada como sigue:

Para secciones compactas

$$M_n = M_p$$

$$M_n: 8148.01 \text{ kN x m}$$

$$M_p: 8148.01 \text{ kN x m}$$

Mp: Momento correspondiente a la distribución de tensiones plásticas en la sección transversal del miembro compuesto

CORTE. Miembros Compuestos Embebidos y Rellenos (eje x) (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))

La resistencia de diseño al corte (V_n)

$$\begin{array}{llll} \phi_v: & 0.9 & & \phi_v \cdot V_n \geq V_r \\ V_n: & 5823.8136 & \text{kN} & \\ V_r: & 69.71 & \text{kN} & \text{CUMPLE} \end{array}$$

La resistencia requerida de corte V_r se produce en el punto 'Pie' para la combinación de carga LRFD 1.25·PP+1.25·CM-SX.

$$1.25 \text{ CM} - S_x = 69.71 \text{ kN}$$

Vr: Resistencia requerida de corte usando las combinaciones de carga LRFD

Vc: Resistencia de corte de diseño, determinada de acuerdo con Capítulo G.

$$V_c = \phi_v \cdot V_n$$

$$V_c = 5823.8136 \text{ kN}$$

ϕ_v : Factor de resistencia por corte 0.90

Vn: La resistencia de corte nominal

$$V_n = 0.6 \cdot F_y \cdot A_w \cdot C_v$$

$$V_n = 6470.90 \text{ kN}$$

Aw: 2 x h x t

Fy: Fluencia del acero

Cv: Coeficiente de corte del alma

h: El ancho resistente a la fuerza de corte, tomado como la distancia libre entre alas menos el radio de esquina interior en cada lado

t: El espesor de diseño t

Fy: 250.00 Mpa

h: 849.2 mm

t: 25.4 mm

Cv: 1

Aw:	43139	mm ²
------------	-------	-----------------

Tw: Espesor del alma

Kv Coeficiente de pandeo por corte del alma

E: Módulo de elasticidad del acero

Fy: Tensión de fluencia mínima especificada de la sección de acero

Tw: 25.4 mm

$$h/t_w = 1.10 \times \sqrt{K_v E / F_y}$$

$$h/t_w \leq 1.10 \cdot \sqrt{K_v \cdot E / F_y}$$

Kv: 5.00

$$33.43 \leq 69.570109$$

CUMPLE

E: 200000 Mpa

Fy: 250 Mpa

CORTE. Miembros Compuestos Embebidos y Rellenos (eje y) (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))

La resistencia de diseño al corte (V_n)

$$\phi_v = 0.9$$

$$\phi_v \cdot V_n \geq V_r$$

$$V_n = 5823.8136 \text{ kN}$$

$$V_r = 77.23 \text{ kN}$$

CUMPLE

La resistencia requerida de corte V_r se produce en el punto 'Pie' para la combinación de carga LRFD 1.25-PP+1.25-CM-SX.

$$1.25 \text{ CM} - S_y = 77.23 \text{ kN}$$

Vr: Resistencia requerida de corte usando las combinaciones de carga LRFD

Vc: Resistencia de corte de diseño, determinada de acuerdo con Capítulo G.

$$V_c = \phi_v \cdot V_n$$

$$V_c = 5823.8136 \text{ kN}$$

Flexocompresión (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))

La interacción entre fuerza axial y flexión debe estar basada en las ecuaciones de interacción:

Miembros con Simetría Doble y Simple Solicitados a Flexión y Compresión

Las resistencias requeridas se producen en el punto 'Pie' para la combinación de carga LRFD

1.25-PP+1.25-CM+1.25-Qa-SX.

$$\frac{P_r}{2P_c} + \left(\frac{M_{rx}}{M_{cx}} + \frac{M_{ry}}{M_{cy}} \right) \leq 1.0$$

$$P_r / 2 P_c + (M_{rx} / M_{cx} + M_{ry} / M_{cy}) = 0.097$$

CUMPLE

Pr: Resistencia de compresión axial requerida usando las combinaciones de carga LRFD.

Pr: 960.43 Kn

Pc: Resistencia de diseño de compresión

Pc: 26345.87 Kn

Mr (x,y): Resistencia de flexión requerida usando las combinaciones de carga LRFD.

Mrx: 158.17 Kn.m

Mc (x,y): Resistencia de flexión de diseño

Mry: 418.23 Kn.m

Mcx: 7333.21 Kn.m

Mcy: 7333.21 Kn.m

$$M_c = \phi_b \cdot M_n$$

Conectores por Cortante

La separación s_{cc} entre conectores distribuidos en la longitud L_{in} debe ser menor o igual que:

$$s_{cc} \leq \frac{F_R F_u A_{cc} m}{V_u} L_{in} = \frac{60.14}{504.92} \times 400 = 47.64275327 \text{ cm}$$

Distribuir conectores a cada 30 cm en configuración simétrica, ver plano

scc: separación entre conectores

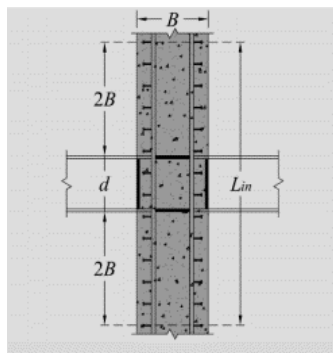
Lin: longitud de introducción de la carga, igual a la longitud en donde se transfiere directamente la carga, más dos veces la dimensión mínima de la sección de las columnas que llegan al nudo

m: número par de conectores distribuidos en la sección transversal con una configuración simétrica, dentro de la longitud L_{in}

Acc: área de la sección transversal de cada conector

Fu: esfuerzo último en cortante del conector

FR: factor de reducción de resistencia de conectores para el estado límite de cortante es 0.62.



$$Q_n = F_u A_{cc}$$

Qn:	9.7	Tn
Lin:	400	cm
d:	40	cm
B:	90	cm
Vu	504.92	Tn

Cuando se use este mecanismo de resistencia en columnas compuestas embebidas en concreto, los conectores de cortante se deben distribuir a lo largo de la longitud L_{in} con una separación no mayor que s_{cc} o 300 mm, y se deben colocar con una configuración simétrica. Fuera de la longitud L_{in} , la separación de conectores no debe ser mayor que $2s_{cc}$ o 600 mm, colocados con una configuración simétrica.

CONECTORES DE CORTE		NS-500/200	NS-625/250	NS-750/300	
DIMENSIONES	Diámetro del vástago (C)	1/2"	5/8"	3/4"	
	Longitud del vástago (L)	2"	2 1/2"	3"	
	Diámetro de la cabeza (D)	1"	1 1/4"	1 1/2"	
	Altura de la cabeza (H)	8.5 mm	8.5 mm	10 mm	
PROPIEDADES	Esfuerzo Nominal (Q_n)	4.3 ton	6.7 ton	9.7 ton	
	Coeficiente de reducción de resistencia (ϕ)	en conectores perpendiculares a la viga	$\frac{0.63}{\sqrt{N_s}} \leq 1$	$\frac{1.08}{\sqrt{N_s}} \leq 1$	$\frac{1.52}{\sqrt{N_s}} \leq 1$
		en conectores paralelos a la viga	0.45	0.76	1.00

Nota: Los cálculos fueron realizados según las normas LRFD del AISC sección I, para un concreto de $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ y placa colaborante de 1/2".



CONECTORES DE CORTE ACERO DECK

Son del tipo Nelson Stud fabricados en una sola pieza de acero grado 2 (SAE 1020) con una protección galvánica electroquímica de zinc.

Funciones:

- El conector de corte realiza una unión permanente entre la losa y la viga metálica de apoyo, permitiendo que estos dos elementos trabajen en forma conjunta.
- Continúa en los esfuerzos de corte.
- Impiden una separación vertical entre la losa y la viga.

La sección compuesta da como resultado una mayor área resistente a la compresión, permitiendo que se pueda disminuir el peso de la viga metálica y por lo tanto el costo del sistema.

4.1.4. Objetivo 4. Realizar el diseño de instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas, estructuras y arquitectura, en base a la arquitectura escogida y el diseño estructural más óptimo seleccionado

4.1.4.1. Arquitectura

sistema	Centro de Salud Tipo "C"																																
subsistema	Administración																																
componente	Dirección general																																
Diagrama			<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Función</th> <th>Área neta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">dirigir</td> <td>28.27 m²</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Altura</td> <td>2.80 m</td> </tr> <tr> <td>Mobiliario</td> <td>Área</td> <td></td> </tr> <tr> <td>escritorio</td> <td>0.84</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Silla</td> <td>0.90</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Lavabo</td> <td>0.12</td> <td></td> </tr> <tr> <td>inodoro</td> <td>0.28</td> <td></td> </tr> <tr> <td>sofá</td> <td>2.80</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>4.94</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Función		Área neta	dirigir		28.27 m ²	Altura		2.80 m	Mobiliario	Área		escritorio	0.84		Silla	0.90		Lavabo	0.12		inodoro	0.28		sofá	2.80		Total	4.94	
Función		Área neta																															
dirigir		28.27 m ²																															
Altura		2.80 m																															
Mobiliario	Área																																
escritorio	0.84																																
Silla	0.90																																
Lavabo	0.12																																
inodoro	0.28																																
sofá	2.80																																
Total	4.94																																
Asp. funcional	Aspecto constr. y acabados	Instalaciones	Total de área m2																														
Frecuencia uso	Estructural	H. A.	AA.PP																														
nula	paredes	bloque	AA.SS																														
Ocasional	Piso	porcelanato	AA.LL																														
Siempre	Cubierta	Losa H.A.	ELECTR																														
accesibilidad	Aspectos naturales	Instalaciones Esp.																															
directo	Ventilación	Natural y artificial	Instalación contra incendios																														
	iluminación	Natural y artificial	Circuito de cámara cerrada																														

128

sistema	Centro de Salud Tipo "C"																													
subsistema	Administración																													
componente	Dirección general																													
Sub comp.	Secretaría																													
Diagrama			<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Función</th> <th>Área neta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">Archivar, tipiar</td> <td>12 m²</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Altura</td> <td>2.80 m</td> </tr> <tr> <td>Mobiliario</td> <td>Área</td> <td></td> </tr> <tr> <td>escritorio</td> <td>0.84</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Silla</td> <td>0.90</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>1.74</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Función		Área neta	Archivar, tipiar		12 m ²	Altura		2.80 m	Mobiliario	Área		escritorio	0.84		Silla	0.90								Total	1.74	
Función		Área neta																												
Archivar, tipiar		12 m ²																												
Altura		2.80 m																												
Mobiliario	Área																													
escritorio	0.84																													
Silla	0.90																													
Total	1.74																													
Asp. funcional	Aspecto constr. y acabados	Instalaciones	Total de área m2																											
Frecuencia uso	Estructural	H. A.	AA.PP																											
nula	paredes	bloque	AA.SS																											
Ocasional	Piso	porcelanato	AA.LL																											
Siempre	Cubierta	Losa H.A.	ELECTR																											
	tumbado	Gypsum	TELEF																											
accesibilidad	Aspectos naturales	Instalaciones Esp.																												
directo	Ventilación	Natural y artificial	Instalación contra incendios																											
	iluminación	Natural y artificial	Circuito de cámara cerrada																											

sistema	Centro de Salud Tipo "C"			
subsistema	Administración			
componente	Sala de Actividades Grupales			
Sub comp.				
Diagrama	Función	Área neta		
	Consensar	48.00 m ²		
		Altura	2.80 m	
		Mobiliario	Área	
		escritorio	1.40	
	16 Silla	14.4		
	Mesa de sesiones	8.52		
	Total	23.68		
Asp. funcional	Aspecto constr. y acabados	instalaciones	Total de área m2	
Frecuencia uso	Estructural	H. A.	AA.PP	
nula	paredes	bloque	AA.SS	
Ocasional	Piso	porcelanato	AA.LL	
Siempre	Cubierta	Losa H.A.	ELECTR	
	tumbado	Gysum	TELEF	
accesibilidad	Aspectos naturales	Instalaciones Esp.		
directo	Ventilación	Natural y artificial	Instalación contra incendios	
	iluminación	Natural y artificial	Circuito de cámara cerrada	

sistema	Centro de Salud Tipo "C"			
subsistema	Administración			
componente	Sala de Espera de Dirección			
Sub comp.				
Diagrama	Función	Área neta		
	Acoger	12.00 m ²		
		Altura	2.80 m	
		Mobiliario	Área	
		Butacas * 2	4.60	
	Total	4.60		
Asp. funcional	Aspecto constr. y acabados	instalaciones	Total de área m2	
Frecuencia uso	Estructural	H. A.	AA.PP	
nula	paredes	bloque	AA.SS	
Ocasional	Piso	porcelanato	AA.LL	
Siempre	Cubierta	Losa H.A.	ELECTR	
	tumbado	Gysum	TELEF	
accesibilidad	Aspectos naturales	Instalaciones Esp.		
directo	Ventilación	Natural y artificial	Instalación contra incendios	
	iluminación	Natural y artificial	Circuito de cámara cerrada	

sistema	Centro de Salud Tipo "C"			
subsistema	Administración			
componente	Unidad Administrativa de Apoyo			
Sub comp.				
Diagrama	Función	Área neta		
	Administrar, controlar	24.00 m ²		
		Altura	2.80 m	
		Mobiliario	Área	
		Escritorio + archivador*2	6.40	
	Armario * 2	1.00		
	Mesa de reunión	2.20		
	Mesa esquinera	1.15		
	Total	10.75		
Asp. funcional	Aspecto constr. y acabados	instalaciones	Total de área m2	
Frecuencia uso	Estructural	H. A.	AA.PP	
nula	paredes	bloque	AA.SS	
Ocasional	Piso	porcelanato	AA.LL	
Siempre	Cubierta	Losa H.A.	ELECTR	
	tumbado	Gypsum	TELEF	
accesibilidad	Aspectos naturales	Instalaciones Esp.		
directo	Ventilación	Natural y artificial	Instalación contra incendios	
	iluminación	Natural y artificial	Circuito de cámara cerrada	

sistema	Centro de Salud Tipo "C"			
subsistema	Administración			
componente	Estar del Personal			
Sub comp.				
Diagrama	Función	Área neta		
	Descansar, socializar	12.00 m ²		
		Altura	2.80 m	
		Mobiliario	Área	
		Sillón	2.60	
	mesón	1.80		
	Refrigerador	0.70		
	Mesa	1.12		
	Total	6.22		
Asp. funcional	Aspecto constr. y acabados	instalaciones	Total de área m2	
Frecuencia uso	Estructural	H. A.	AA.PP	
nula	paredes	bloque	AA.SS	
Ocasional	Piso	porcelanato	AA.LL	
Siempre	Cubierta	Losa H.A.	ELECTR	
	tumbado	Gypsum	TELEF	
accesibilidad	Aspectos naturales	Instalaciones Esp.		
directo	Ventilación	Natural y artificial	Instalación contra incendios	
	iluminación	Natural y artificial	Circuito de cámara cerrada	

sistema	Centro de Salud Tipo "C"														
subsistema	Administración														
componente	Informática														
Sub comp.															
Diagrama			Función Respaldar												
			Área neta 12.00 m ²												
			Altura 2.80 m												
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Mobiliario</th> <th>Área</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>escritorio</td> <td>2.73</td> </tr> <tr> <td>Silla</td> <td>0.72</td> </tr> <tr> <td>Armario</td> <td>1.60</td> </tr> <tr> <td>Rack</td> <td>1.62</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>6.67</td> </tr> </tbody> </table>	Mobiliario	Área	escritorio	2.73	Silla	0.72	Armario	1.60	Rack	1.62	Total	6.67
Mobiliario	Área														
escritorio	2.73														
Silla	0.72														
Armario	1.60														
Rack	1.62														
Total	6.67														
Asp. funcional	Aspecto constr. y acabados	instalaciones	Total de área m2												
Frecuencia uso	Estructural	H. A.	AA.PP												
nula	paredes	bloque	AA.SS												
Ocasional	Piso	porcelanato	AA.LL												
Siempre	Cubierta	Losa H.A.	ELECTR												
	tumbado	Gypsum	TELEF												
accesibilidad	Aspectos naturales	Instalaciones Esp.													
directo	Ventilación	Natural y artificial	Instalación contra incendios												
	iluminación	Natural y artificial	Circuito de cámara cerrada												

sistema	Centro de Salud Tipo "C"										
subsistema	Administración										
componente	Vestidor del personal										
Sub comp.											
Diagrama			Función Vestir								
			Área neta 4.00 m ²								
			Altura 2.60 m								
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Mobiliario</th> <th>Área</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Lokers</td> <td>0.84</td> </tr> <tr> <td>banca</td> <td>1.60</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>2.74</td> </tr> </tbody> </table>	Mobiliario	Área	Lokers	0.84	banca	1.60	Total	2.74
Mobiliario	Área										
Lokers	0.84										
banca	1.60										
Total	2.74										
Asp. funcional	Aspecto constr. y acabados	instalaciones	Total de área m2								
Frecuencia uso	Estructural	H. A.	AA.PP								
nula	paredes	bloque	AA.SS								
Ocasional	Piso	porcelanato	AA.LL								
Siempre	Cubierta	Losa H.A.	ELECTR								
	tumbado	Gypsum	TELEF								
accesibilidad	Aspectos naturales	Instalaciones Esp.									
directo	Ventilación	Natural y artificial	Instalación contra incendios								
	iluminación	Natural y artificial	Circuito de cámara cerrada								

sistema	Centro de Salud Tipo "C"			
subsistema	Administración			
componente	Aseo personal			
Sub comp.				
Diagrama	Función	Área neta		
	Asear	4.00 m ²		
		Altura	2.60 m	
		Mobiliario	Área	
		Inodoro	0.80	
Lavamanos	0.60			
Total		1.40		
Asp. funcional	Aspecto constr. y acabados	instalaciones	Total de área m2	
Frecuencia uso	Estructural	H. A.	AA.PP	
nula	paredes	bloque	AA.SS	
Ocasional	Piso	porcelanato	AA.LL	
Siempre	Cubierta	Losa H.A.	ELECTR	
	tumbado	Gysum	TELEF	
accesibilidad	Aspectos naturales	Instalaciones Esp.		
directo	Ventilación	Natural y artificial	Instalación contra incendios	
	iluminación	Natural y artificial	Circuito de cámara cerrada	

sistema	Centro de Salud Tipo "C"			
subsistema	Administración			
componente	Recursos Humanos			
Sub comp.				
Diagrama	Función	Área neta		
	Controlar	12.00 m ²		
		Altura	2.60 m	
		Mobiliario	Área	
		escritorio	0.84	
Silla	0.90			
Total		1.74		
Asp. funcional	Aspecto constr. y acabados	instalaciones	Total de área m2	
Frecuencia uso	Estructural	H. A.	AA.PP	
nula	paredes	bloque	AA.SS	
Ocasional	Piso	porcelanato	AA.LL	
Siempre	Cubierta	Losa H.A.	ELECTR	
	tumbado	Gysum	TELEF	
accesibilidad	Aspectos naturales	Instalaciones Esp.		
directo	Ventilación	Natural y artificial	Instalación contra incendios	
	iluminación	Natural y artificial	Circuito de cámara cerrada	

sistema	Centro de Salud Tipo "C"				
subsistema	Administración				
componente	Información y Recepción				
Sub comp.					
Diagrama	Función	Área neta			
	Informar 	12,00 m ²			
		Altura		2,60 m	
		Mobiliario	Área		
		escritorio	0,90		
Silla	0,80				
mesón	2,60				
Armario	0,98				
Estante	0,25				
Total	7,27				
Asp. funcional	Aspecto constr. y acabados	Instalaciones	Total de área m2		
Frecuencia uso	Estructural	H. A.	AA.PP		
nula	paredes	bloque	AA.SS		
Ocasional	Piso	porcelanato	AA.LL		
Siempre	Cubierta	Losa H.A.	ELECTR		
	tumbado	Gypsum	TELEF		
accesibilidad	Aspectos naturales	Instalaciones Esp.			
directo	Ventilación	Natural y artificial	Instalación contra incendios		
	iluminación	Natural y artificial	Circuito de cámara cerrada		

sistema	Centro de Salud Tipo "C"				
subsistema	Administración				
componente	Archivos Historias Clínicas				
Sub comp.					
Diagrama	Función	Área neta			
	Coordinar 	24,00 m ²			
		Altura		3,00 m	
		Mobiliario	Área		
		escritorio	0,90		
Silla	0,80				
Estantería * 6	10,80				
Total	11,70				
Asp. funcional	Aspecto constr. y acabados	Instalaciones	Total de área m2		
Frecuencia uso	Estructural	H. A.	AA.PP		
nula	paredes	bloque	AA.SS		
Ocasional	Piso	porcelanato	AA.LL		
Siempre	Cubierta	Losa H.A.	ELECTR		
	tumbado	Gypsum	TELEF		
accesibilidad	Aspectos naturales	Instalaciones Esp.			
directo	Ventilación	Natural y artificial	Instalación contra incendios		
	iluminación	Natural y artificial	Circuito de cámara cerrada		

sistema	Centro de Salud Tipo "C"			
subsistema	Consulta externa			
componente	Sala de Espera General			
Sub comp.				
Diagrama	Función	Área neta		
	Acoger	80,00 m ²		
		Altura	3,00 m	
		Mobiliario	Área	
		Butacas	35,68	
		Total	44,42	
Asp. funcional	Aspecto constr. y acabados	Instalaciones	Total de área m2	
Frecuencia uso	Estructural	H. A.	AA.PP	
nula	paredes	bloque	AA.SS	
Ocasional	Piso	porcelanato	AA.LL	
Siempre	Cubierta	Losa H.A.	ELECTR	
	tumbado	Gypsum	TELEF	
accesibilidad	Aspectos naturales	Instalaciones Esp.		
directo	Ventilación	Natural y artificial	Instalación contra incendios	
	iluminación	Natural y artificial	Circuito de cámara cerrada	

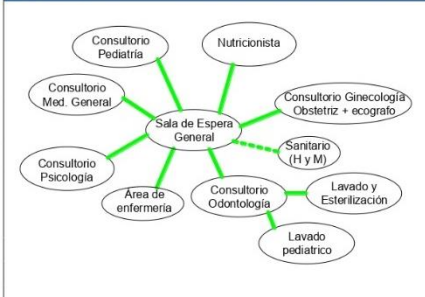
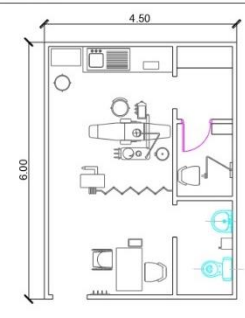
sistema	Centro de Salud Tipo "C"			
subsistema	Admisión			
componente	Sanitario adaptado (H y M)			
Sub comp.				
Diagrama	Función	Área neta		
	Asear	4,00 m ²		
		Altura	2,75 m	
		Mobiliario	Área	
		Inodoro	0,80	
		Lavamanos	0,60	
Total	1,40			
Asp. funcional	Aspecto constr. y acabados	Instalaciones	Total de área m2	
Frecuencia uso	Estructural	H. A.	AA.PP	
nula	paredes	bloque	AA.SS	
Ocasional	Piso	porcelanato	AA.LL	
Siempre	Cubierta	Losa H.A.	ELECTR	
	tumbado	Gypsum	TELEF	
accesibilidad	Aspectos naturales	Instalaciones Esp.		
directo	Ventilación	Natural y artificial	Instalación contra incendios	
	iluminación	Natural y artificial	Circuito de cámara cerrada	

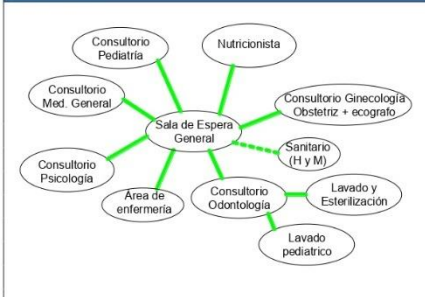
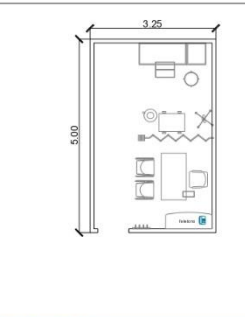
sistema	Centro de Salud Tipo "C"		
subsistema	Consulta Externa		
componente	Consultorio Psicología		
Sub comp.			
Diagrama	Función	Área neta	
	Auscultar	16.00 m ²	
		Altura	
		3.00 m	
		Mobiliario	Área
	Sillón	1.20	
	Diván	1.60	
	Escritorio + sillas	2.70	
	Anaqueles	0.80	
	Total	6.30	
Asp. funcional	Aspecto constr. y acabados	Instalaciones	Total de área m2
Frecuencia uso	Estructural	H. A.	AA.PP
nula	paredes	bloque	AA.SS
Ocasional	Piso	porcelanato	AA.LL
Siempre	Cubierta	Losa H.A.	ELECTR
	tumbado	Gypsum	TELEF
accesibilidad	Aspectos naturales	Instalaciones Esp.	
directo	Ventilación	Natural y artificial	Instalación contra incendios
	iluminación	Natural y artificial	Circuito de cámara cerrada

sistema	Centro de Salud Tipo "C"		
subsistema	Consulta Externa		
componente	Consultorio Medicina General		
Sub comp.			
Diagrama	Función	Área neta	
	Auscultar	16.00 m ²	
		Altura	
		3.00 m	
		Mobiliario	Área
	Camilla 2 cuerpos	1.60	
	Taburete	0.88	
	Escritorio + sillas	2.70	
	Mesa de taller	0.81	
	Lámpara de exp.	0.36	
	Anaqueles	0.63	
	Tallimetro + balanza	0.60	
	Total	7.48	
Asp. funcional	Aspecto constr. y acabados	Instalaciones	Total de área m2
Frecuencia uso	Estructural	H. A.	AA.PP
nula	paredes	bloque	AA.SS
Ocasional	Piso	porcelanato	AA.LL
Siempre	Cubierta	Losa H.A.	ELECTR
	tumbado	Gypsum	TELEF
accesibilidad	Aspectos naturales	Instalaciones Esp.	
directo	Ventilación	Natural y artificial	Instalación contra incendios
	iluminación	Natural y artificial	Circuito de cámara cerrada

sistema	Centro de Salud Tipo "C"		
subsistema	Consulta Externa		
componente	Consultorio Ginecología Obstétrica + ecógrafo + ½ baño		
Diagrama	Función	Área neta	
	Auscultar 	24.00 m ²	
		Altura	
		3.00 m	
		Mobiliario	Área
		Juego camilla obst.	3.24
		ecógrafo	1.25
		Escritorio + sillas	2.70
		Mesa útil quirúrgico	0.70
		Carrito rodable cur.	0.50
		vestidor	0.68
		½ baño	1.60
		Vitrina acero inox.	0.38
		Total	11.05
Asp. funcional	Aspecto constr. y acabados	Instalaciones	Total de área m2
Frecuencia uso	Estructural H. A.	AA.PP	
nula	paredes bloque	AA.SS	Mobiliario 11.05
Ocasional	Piso porcelanato	AA.LL	Circulación 12.95
Siempre	Cubierta Losa H.A.	ELECTR	Total 24.00
	tumbado Gypsum	TELEF	
accesibilidad	Aspectos naturales	Instalaciones Esp.	
directo	Ventilación Natural y artificial	Instalación contra incendios	
	iluminación Natural y artificial	Circuito de cámara cerrada	

sistema	Centro de Salud Tipo "C"		
subsistema	Consulta Externa		
componente	Consultorio Pediatría		
Sub comp.			
Diagrama	Función	Área neta	
	Auscultar 	16.00 m ²	
		Altura	
		3.00 m	
		Mobiliario	Área
		Camilla 2 cuerpos	1.60
		Taburete	0.88
		Escritorio + sillas	2.70
		Mesa de taller	0.81
		Lámpara de exp.	0.36
		Anaquele	0.63
		Tallimetro + balanza	0.60
		Total	7.48
Asp. funcional	Aspecto constr. y acabados	Instalaciones	Total de área m2
Frecuencia uso	Estructural H. A.	AA.PP	
nula	paredes bloque	AA.SS	Mobiliario 7.48
Ocasional	Piso porcelanato	AA.LL	Circulación 8.52
Siempre	Cubierta Losa H.A.	ELECTR	Total 16.00
	tumbado Gypsum	TELEF	
accesibilidad	Aspectos naturales	Instalaciones Esp.	
directo	Ventilación Natural y artificial	Instalación contra incendios	
	iluminación Natural y artificial	Circuito de cámara cerrada	

sistema	Centro de Salud Tipo "C"																								
subsistema	Consulta Externa																								
componente	Consultorio Odontología																								
Diagrama		Función Auscultar	Área neta 27.00 m ²																						
			Altura 3.00 m																						
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Mobiliario</th> <th>Área</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sillón de odontología</td> <td>4.60</td> </tr> <tr> <td>Taburete</td> <td>0.88</td> </tr> <tr> <td>Escritorio + sillas</td> <td>2.70</td> </tr> <tr> <td>Carro rodador uten.</td> <td>0.81</td> </tr> <tr> <td>Rayos x + silla</td> <td>1.30</td> </tr> <tr> <td>Anaqueles</td> <td>0.24</td> </tr> <tr> <td>Mesón esterilización</td> <td>2.00</td> </tr> <tr> <td>Anaqueles</td> <td>1.30</td> </tr> <tr> <td>Inodoro + lavamanos</td> <td>2.00</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>15.73</td> </tr> </tbody> </table>	Mobiliario	Área	Sillón de odontología	4.60	Taburete	0.88	Escritorio + sillas	2.70	Carro rodador uten.	0.81	Rayos x + silla	1.30	Anaqueles	0.24	Mesón esterilización	2.00	Anaqueles	1.30	Inodoro + lavamanos	2.00	Total	15.73
Mobiliario	Área																								
Sillón de odontología	4.60																								
Taburete	0.88																								
Escritorio + sillas	2.70																								
Carro rodador uten.	0.81																								
Rayos x + silla	1.30																								
Anaqueles	0.24																								
Mesón esterilización	2.00																								
Anaqueles	1.30																								
Inodoro + lavamanos	2.00																								
Total	15.73																								
Asp. funcional	Aspecto constr. y acabados	Instalaciones	Total de área m2																						
Frecuencia uso	Estructural	H. A.	AA.PP																						
nula	paredes	bloque	AA.SS																						
Ocasional	Piso	porcelanato	AA.LL																						
Siempre	Cubierta	Losa H.A.	ELECTR																						
	tumbado	Gysum	TELEF																						
accesibilidad	Aspectos naturales	Instalaciones Esp.																							
directo	Ventilación	Natural y artificial	Instalación contra incendios																						
	iluminación	Natural y artificial	Circuito de cámara cerrada																						

sistema	Centro de Salud Tipo "C"																				
subsistema	Consulta Externa																				
componente	Consultorio nutricionista																				
Sub comp.																					
Diagrama		Función Auscultar	Área neta 16.00 m ²																		
			Altura 3.00 m																		
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Mobiliario</th> <th>Área</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Camilla 2 cuerpos</td> <td>1.60</td> </tr> <tr> <td>Taburete</td> <td>0.88</td> </tr> <tr> <td>Escritorio + sillas</td> <td>2.70</td> </tr> <tr> <td>Mesa de taller</td> <td>0.81</td> </tr> <tr> <td>Lámpara de exp.</td> <td>0.36</td> </tr> <tr> <td>Anaqueles</td> <td>0.63</td> </tr> <tr> <td>Tallimetro + balanza</td> <td>0.60</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>7.48</td> </tr> </tbody> </table>	Mobiliario	Área	Camilla 2 cuerpos	1.60	Taburete	0.88	Escritorio + sillas	2.70	Mesa de taller	0.81	Lámpara de exp.	0.36	Anaqueles	0.63	Tallimetro + balanza	0.60	Total	7.48
Mobiliario	Área																				
Camilla 2 cuerpos	1.60																				
Taburete	0.88																				
Escritorio + sillas	2.70																				
Mesa de taller	0.81																				
Lámpara de exp.	0.36																				
Anaqueles	0.63																				
Tallimetro + balanza	0.60																				
Total	7.48																				
Asp. funcional	Aspecto constr. y acabados	Instalaciones	Total de área m2																		
Frecuencia uso	Estructural	H. A.	AA.PP																		
nula	paredes	bloque	AA.SS																		
Ocasional	Piso	porcelanato	AA.LL																		
Siempre	Cubierta	Losa H.A.	ELECTR																		
	tumbado	Gysum	TELEF																		
accesibilidad	Aspectos naturales	Instalaciones Esp.																			
directo	Ventilación	Natural y artificial	Instalación contra incendios																		
	iluminación	Natural y artificial	Circuito de cámara cerrada																		

sistema	Centro de Salud Tipo "C"																								
subsistema	Consulta Externa																								
componente	Enfermería																								
Diagrama			Función Auscultar																						
			Área neta 16.00 m ²																						
			Altura 3.00 m																						
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Mobiliario</th> <th>Área</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Camilla 2 cuerpos</td> <td>1.60</td> </tr> <tr> <td>Taburete</td> <td>0.88</td> </tr> <tr> <td>Escritorio + sillas</td> <td>3.70</td> </tr> <tr> <td>Carrito curaciones</td> <td>0.68</td> </tr> <tr> <td>Lámpara de exp.</td> <td>0.36</td> </tr> <tr> <td>Anaqueles inox.</td> <td>0.63</td> </tr> <tr> <td>Tallmetro + balanza</td> <td>0.60</td> </tr> <tr> <td>Concentradores oxig.</td> <td>0.70</td> </tr> <tr> <td>Equipo de red frío</td> <td>1.54</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>10.69</td> </tr> </tbody> </table>	Mobiliario	Área	Camilla 2 cuerpos	1.60	Taburete	0.88	Escritorio + sillas	3.70	Carrito curaciones	0.68	Lámpara de exp.	0.36	Anaqueles inox.	0.63	Tallmetro + balanza	0.60	Concentradores oxig.	0.70	Equipo de red frío	1.54	Total	10.69
Mobiliario	Área																								
Camilla 2 cuerpos	1.60																								
Taburete	0.88																								
Escritorio + sillas	3.70																								
Carrito curaciones	0.68																								
Lámpara de exp.	0.36																								
Anaqueles inox.	0.63																								
Tallmetro + balanza	0.60																								
Concentradores oxig.	0.70																								
Equipo de red frío	1.54																								
Total	10.69																								
Asp. funcional	Aspecto constr. y acabados	instalaciones	Total de área m2																						
Frecuencia uso	Estructural	H. A.	AA.PP																						
nula	paredes	bloque	AA.SS																						
Ocasional	Piso	porcelanato	AA.LL																						
Siempre	Cubierta	Losa H.A.	ELECTR																						
accesibilidad	Aspectos naturales	Instalaciones Esp.																							
directo	Ventilación	Natural y artificial	Instalación contra incendios																						
	iluminación	Natural y artificial	Circuito de cámara cerrada																						

sistema	Centro de Salud Tipo "C"																						
subsistema	Emergencia																						
componente	Consultorio de Urgencia Pediátrica																						
Diagrama			Función Auscultar																				
			Área neta 16.00 m ²																				
			Altura 3.00 m																				
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Mobiliario</th> <th>Área</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Camilla 2 cuerpos</td> <td>2.00</td> </tr> <tr> <td>Taburete</td> <td>0.50</td> </tr> <tr> <td>Escritorio + sillas</td> <td>2.70</td> </tr> <tr> <td>Carril rodador uten.</td> <td>0.40</td> </tr> <tr> <td>Porta sueros</td> <td>1.30</td> </tr> <tr> <td>Lámpara cuello de g.</td> <td>0.38</td> </tr> <tr> <td>Balanza + tallmetro</td> <td>0.20</td> </tr> <tr> <td>Basurero</td> <td>0.15</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>7.63</td> </tr> </tbody> </table>	Mobiliario	Área	Camilla 2 cuerpos	2.00	Taburete	0.50	Escritorio + sillas	2.70	Carril rodador uten.	0.40	Porta sueros	1.30	Lámpara cuello de g.	0.38	Balanza + tallmetro	0.20	Basurero	0.15	Total	7.63
Mobiliario	Área																						
Camilla 2 cuerpos	2.00																						
Taburete	0.50																						
Escritorio + sillas	2.70																						
Carril rodador uten.	0.40																						
Porta sueros	1.30																						
Lámpara cuello de g.	0.38																						
Balanza + tallmetro	0.20																						
Basurero	0.15																						
Total	7.63																						
Asp. funcional	Aspecto constr. y acabados	instalaciones	Total de área m2																				
Frecuencia uso	Estructural	H. A.	AA.PP																				
nula	paredes	bloque	AA.SS																				
Ocasional	Piso	porcelanato	AA.LL																				
Siempre	Cubierta	Losa H.A.	ELECTR																				
	tumbado	Gypsum	TELEF																				
accesibilidad	Aspectos naturales	Instalaciones Esp.																					
directo	Ventilación	Natural y artificial	Instalación contra incendios																				
	iluminación	Natural y artificial	Circuito de cámara cerrada																				

sistema	Centro de Salud Tipo "C"																								
subsistema	Emergencia																								
componente	Consultorio de valoración gineceo obstetra																								
Diagrama		Función Auscultar	Área neta 16.00 m ²																						
			Altura 3.00 m																						
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Mobiliario</th> <th>Área</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Camilla 2 cuerpos</td> <td>1.60</td> </tr> <tr> <td>Taburete</td> <td>0.88</td> </tr> <tr> <td>Escritorio + sillas</td> <td>3.70</td> </tr> <tr> <td>Carrito curaciones</td> <td>0.68</td> </tr> <tr> <td>Lámpara de exp.</td> <td>0.36</td> </tr> <tr> <td>Anaquelet inox.</td> <td>0.63</td> </tr> <tr> <td>Tallmetro + balanza</td> <td>0.60</td> </tr> <tr> <td>Concentradores oxig.</td> <td>0.70</td> </tr> <tr> <td>Equipo de red frío</td> <td>1.54</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>10.69</td> </tr> </tbody> </table>	Mobiliario	Área	Camilla 2 cuerpos	1.60	Taburete	0.88	Escritorio + sillas	3.70	Carrito curaciones	0.68	Lámpara de exp.	0.36	Anaquelet inox.	0.63	Tallmetro + balanza	0.60	Concentradores oxig.	0.70	Equipo de red frío	1.54	Total	10.69
Mobiliario	Área																								
Camilla 2 cuerpos	1.60																								
Taburete	0.88																								
Escritorio + sillas	3.70																								
Carrito curaciones	0.68																								
Lámpara de exp.	0.36																								
Anaquelet inox.	0.63																								
Tallmetro + balanza	0.60																								
Concentradores oxig.	0.70																								
Equipo de red frío	1.54																								
Total	10.69																								
Asp. funcional	Aspecto constr. y acabados	Instalaciones	Total de área m2																						
Frecuencia uso	Estructural H. A.	AA.PP																							
nula	paredes bloque	AA.SS	Mobiliario 10.69																						
Ocasional	Piso porcelanato	AA.LL	Circulación 13.31																						
Siempre	Cubierta Losa H.A.	ELECTR	Total 16.00																						
	fumbado Gypsum	TELEF																							
accesibilidad	Aspectos naturales	Instalaciones Esp.																							
directo	Ventilación Natural y artificial	Instalación contra incendios																							
	iluminación Natural y artificial	Circuito de cámara cerrada																							

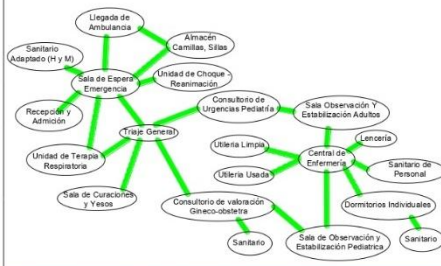
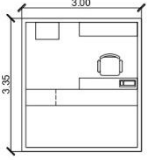
sistema	Centro de Salud Tipo "C"										
subsistema	Emergencia										
componente	Sanitario ginecología										
Diagrama		Función Auscultar	Área neta 4.00 m ²								
			Altura 3.00 m								
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Mobiliario</th> <th>Área</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sanitario</td> <td>0.90</td> </tr> <tr> <td>Lavamanos</td> <td>0.60</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>1.50</td> </tr> </tbody> </table>	Mobiliario	Área	Sanitario	0.90	Lavamanos	0.60	Total	1.50
Mobiliario	Área										
Sanitario	0.90										
Lavamanos	0.60										
Total	1.50										
Asp. funcional	Aspecto constr. y acabados	Instalaciones	Total de área m2								
Frecuencia uso	Estructural H. A.	AA.PP									
nula	paredes bloque	AA.SS	Mobiliario 1.50								
Ocasional	Piso porcelanato	AA.LL	Circulación 1.50								
Siempre	Cubierta Losa H.A.	ELECTR	Total 4.00								
	fumbado Gypsum	TELEF									
accesibilidad	Aspectos naturales	Instalaciones Esp.									
directo	Ventilación Natural y artificial	Instalación contra incendios									
	iluminación Natural y artificial	Circuito de cámara cerrada									

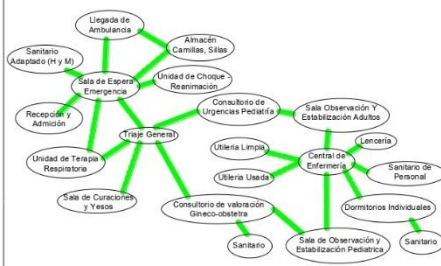
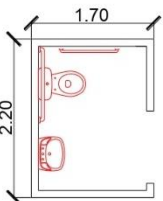
sistema	Centro de Salud Tipo "C"																								
subsistema	Emergencia																								
componente	Consultorio Polivalente Atención de Urgencias Adulto Mayor																								
Diagrama		Función Auscultar	Área neta 16.00 m ²																						
			Altura 3.00 m																						
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Mobiliario</th> <th>Área</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Camilla 2 cuerpos</td> <td>2.00</td> </tr> <tr> <td>Taburete</td> <td>0.50</td> </tr> <tr> <td>Escritorio + sillas</td> <td>2.70</td> </tr> <tr> <td>Carro rodador uten.</td> <td>0.40</td> </tr> <tr> <td>Porta sueros</td> <td>1.30</td> </tr> <tr> <td>Lámpara cuello de g.</td> <td>0.38</td> </tr> <tr> <td>Balanza + tallmetro</td> <td>0.20</td> </tr> <tr> <td>Basurero</td> <td>0.15</td> </tr> <tr> <td>Camilla 2 cuerpos</td> <td>2.00</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>10.63</td> </tr> </tbody> </table>	Mobiliario	Área	Camilla 2 cuerpos	2.00	Taburete	0.50	Escritorio + sillas	2.70	Carro rodador uten.	0.40	Porta sueros	1.30	Lámpara cuello de g.	0.38	Balanza + tallmetro	0.20	Basurero	0.15	Camilla 2 cuerpos	2.00	Total	10.63
Mobiliario	Área																								
Camilla 2 cuerpos	2.00																								
Taburete	0.50																								
Escritorio + sillas	2.70																								
Carro rodador uten.	0.40																								
Porta sueros	1.30																								
Lámpara cuello de g.	0.38																								
Balanza + tallmetro	0.20																								
Basurero	0.15																								
Camilla 2 cuerpos	2.00																								
Total	10.63																								
Asp. funcional	Aspecto constr. y acabados	instalaciones	Total de área m2																						
Frecuencia uso	Estructural	H. A.	AA.PP																						
nula	paredes	bloque	AA.SS																						
Ocasional	Piso	porcelanato	AA.LL																						
Siempre	Cubierta	Losa H.A.	ELECTR																						
	tumbado	Gypsum	TELEF																						
accesibilidad	Aspectos naturales	Instalaciones Esp.																							
directo	Ventilación	Natural y artificial	Instalación contra incendios																						
	iluminación	Natural y artificial	Circuito de cámara cerrada																						

sistema	Centro de Salud Tipo "C"																						
subsistema	Emergencia																						
componente	Unidad de terapia respiratoria																						
Diagrama		Función Auscultar	Área neta 16.00 m ²																				
			Altura 3.00 m																				
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Mobiliario</th> <th>Área</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Camilla 2 cuerpos</td> <td>2.00</td> </tr> <tr> <td>Taburete</td> <td>0.50</td> </tr> <tr> <td>sillas</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Carro rodador uten.</td> <td>0.40</td> </tr> <tr> <td>Porta sueros</td> <td>1.30</td> </tr> <tr> <td>Lámpara cuello de g.</td> <td>0.38</td> </tr> <tr> <td>Unidad de succión</td> <td>1.20</td> </tr> <tr> <td>Basurero</td> <td>0.15</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>7.63</td> </tr> </tbody> </table>	Mobiliario	Área	Camilla 2 cuerpos	2.00	Taburete	0.50	sillas	1.80	Carro rodador uten.	0.40	Porta sueros	1.30	Lámpara cuello de g.	0.38	Unidad de succión	1.20	Basurero	0.15	Total	7.63
Mobiliario	Área																						
Camilla 2 cuerpos	2.00																						
Taburete	0.50																						
sillas	1.80																						
Carro rodador uten.	0.40																						
Porta sueros	1.30																						
Lámpara cuello de g.	0.38																						
Unidad de succión	1.20																						
Basurero	0.15																						
Total	7.63																						
Asp. funcional	Aspecto constr. y acabados	instalaciones	Total de área m2																				
Frecuencia uso	Estructural	H. A.	AA.PP																				
nula	paredes	bloque	AA.SS																				
Ocasional	Piso	porcelanato	AA.LL																				
Siempre	Cubierta	Losa H.A.	ELECTR																				
	tumbado	Gypsum	TELEF																				
accesibilidad	Aspectos naturales	Instalaciones Esp.																					
directo	Ventilación	Natural y artificial	Instalación contra incendios																				
	iluminación	Natural y artificial	Circuito de cámara cerrada																				

sistema	Centro de Salud Tipo "C"			
subsistema	Emergencia			
componente	Llegada de ambulancia			
Diagrama	Función	Área neta		
	Estacionar	18.00 m ²		
		Altura	3.00 m	
		Mobiliario	Parqueo	18.00
		Total	18.00	
		Total de área m2	18.00	
Asp. funcional	Aspecto constr. y acabados	instalaciones	Total de área m2	
Frecuencia uso	Estructural	H. A.	AA.PP	
nula	paredes	bloque	AA.SS	
Ocasional	Piso	porcelanato	AA.LL	
Siempre	Cubierta	Losa H.A.	ELECTR	
	tumbado	Gypsum	TELEF	
accesibilidad	Aspectos naturales	Instalaciones Esp.		
directo	Ventilación	Natural y artificial	Instalación contra incendios	
	iluminación	Natural y artificial	Circuito de cámara cerrada	

sistema	Centro de Salud Tipo "C"			
subsistema	Emergencia			
componente	Sala de espera emergencia			
Diagrama	Función	Área neta		
	Acoger	18.00 m ²		
		Altura	3.00 m	
		Mobiliario	Butacas	2.60
		Total	20.80	
		Total de área m2	20.80	
Asp. funcional	Aspecto constr. y acabados	instalaciones	Total de área m2	
Frecuencia uso	Estructural	H. A.	AA.PP	
nula	paredes	bloque	AA.SS	
Ocasional	Piso	porcelanato	AA.LL	
Siempre	Cubierta	Losa H.A.	ELECTR	
	tumbado	Gypsum	TELEF	
accesibilidad	Aspectos naturales	Instalaciones Esp.		
directo	Ventilación	Natural y artificial	Instalación contra incendios	
	iluminación	Natural y artificial	Circuito de cámara cerrada	

sistema	Centro de Salud Tipo "C"																
subsistema	Emergencia																
componente	Recepción y admisión																
Diagrama		Función Informar, registrar	Área neta 12.00 m ²														
			Altura 3.00 m														
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Mobiliario</th> <th>Área</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>escritorio</td> <td>0.90</td> </tr> <tr> <td>Silla</td> <td>0.80</td> </tr> <tr> <td>mesón</td> <td>2.60</td> </tr> <tr> <td>Armario</td> <td>0.98</td> </tr> <tr> <td>Estante</td> <td>0.25</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>7.27</td> </tr> </tbody> </table>	Mobiliario	Área	escritorio	0.90	Silla	0.80	mesón	2.60	Armario	0.98	Estante	0.25	Total	7.27
Mobiliario	Área																
escritorio	0.90																
Silla	0.80																
mesón	2.60																
Armario	0.98																
Estante	0.25																
Total	7.27																
Asp. funcional	Aspecto constr. y acabados	instalaciones	Total de área m2														
Frecuencia uso	Estructural H. A.	AA.PP															
nula	paredes bloque	AA.SS	Mobiliario 7.27														
Ocasional	Piso porcelanato	AA.LL	Circulación 4.73														
Siempre	Cubierta Losa H.A.	ELECTR	Total 12.00														
	tumbado Gypsum	TELEF															
accesibilidad	Aspectos naturales	Instalaciones Esp.															
directo	Ventilación Natural y artificial	Instalación contra incendios															
	iluminación Natural y artificial	Circuito de cámara cerrada															

sistema	Centro de Salud Tipo "C"										
subsistema	Emergencia										
componente	Sanitario adaptado pacientes y familiares										
Diagrama		Función Asear	Área neta 4.00 m ²								
			Altura 3.00 m								
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Mobiliario</th> <th>Área</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sanitario</td> <td>0.90</td> </tr> <tr> <td>Lavamanos</td> <td>0.60</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>1.50</td> </tr> </tbody> </table>	Mobiliario	Área	Sanitario	0.90	Lavamanos	0.60	Total	1.50
Mobiliario	Área										
Sanitario	0.90										
Lavamanos	0.60										
Total	1.50										
Asp. funcional	Aspecto constr. y acabados	instalaciones	Total de área m2								
Frecuencia uso	Estructural H. A.	AA.PP									
nula	paredes bloque	AA.SS	Mobiliario 1.50								
Ocasional	Piso porcelanato	AA.LL	Circulación 2.50								
Siempre	Cubierta Losa H.A.	ELECTR	Total 4.00								
	tumbado Gypsum	TELEF									
accesibilidad	Aspectos naturales	Instalaciones Esp.									
directo	Ventilación Natural y artificial	Instalación contra incendios									
	iluminación Natural y artificial	Circuito de cámara cerrada									

sistema	Centro de Salud Tipo "C"		
subsistema	Emergencia		
componente	Triage general		
Diagrama	Función	Área neta	
	Clasificar 	16.00 m ²	
		Altura	
		3.00 m	
		Mobiliario	Área
		Juego Camilla trans.	3.80
		Bascula + tallmetro	0.60
		Estancia acero inox.	0.36
		sillas	2.70
		Lámpara cuello ganz.	0.90
		Contenedor de ox.	0.60
		Carrito rodable	0.66
		Total	10.42
Asp. funcional	Aspecto constr. y acabados	instalaciones	Total de área m2
Frecuencia uso	Estructural H. A.	AA.PP	
nula	paredes bloque	AA.SS	Mobiliario 10.42
Ocasional	Piso porcelanato	AA.LL	Circulación 3.58
Siempre	Cubierta Losa H.A.	ELECTR	Total 16.00
	tumbado Gypsum	TELEF	
accesibilidad	Aspectos naturales	Instalaciones Esp.	
directo	Ventilación Natural y artificial	Instalación contra incendios	
	iluminación Natural y artificial	Circuito de cámara cerrada	

sistema	Centro de Salud Tipo "C"		
subsistema	Emergencia		
componente	Sala de observación y estabilización pediátrica		
Diagrama	Función	Área neta	
	Estabilizar 	48.00 m ²	
		Altura	
		3.00 m	
		Mobiliario	Área
		Cama cuna	30.00
		Concentradores oxig.	1.20
		Flujometro de oxig.	2.40
		Monitor signos vitales	0.80
		Total	34.40
Asp. funcional	Aspecto constr. y acabados	instalaciones	Total de área m2
Frecuencia uso	Estructural H. A.	AA.PP	
nula	paredes bloque	AA.SS	Mobiliario 34.40
Ocasional	Piso porcelanato	AA.LL	Circulación 13.60
Siempre	Cubierta Losa H.A.	ELECTR	Total 48.00
	tumbado Gypsum	TELEF	
accesibilidad	Aspectos naturales	Instalaciones Esp.	
directo	Ventilación artificial	Instalación contra incendios	
	iluminación artificial	Circuito de cámara cerrada	

sistema	Centro de Salud Tipo "C"			
subsistema	Emergencia			
componente	Lencería			
Diagrama	Función	Área neta		
	Almacenar	4.00 m ²		
		Altura	3.00 m	
		Mobiliario	Área	
		Carro rodable inox.	0.42	
		Estantería inoxidable	1.26	
Total		1.68		
Asp. funcional	Aspecto constr. y acabados	instalaciones	Total de área m2	
Frecuencia uso	Estructural H. A.	AA.PP		
nula	paredes bloque	AA.SS	Mobiliario 1.68	
Ocasional	Piso porcelanato	AA.LL	Circulación 2.22	
Siempre	Cubierta Losa H.A.	ELECTR	Total 4.00	
	tumbado Gysum	TELEF		
accesibilidad	Aspectos naturales	Instalaciones Esp.		
directo	Ventilación artificial	Instalación contra incendios		
	iluminación artificial	Circuito de cámara cerrada		

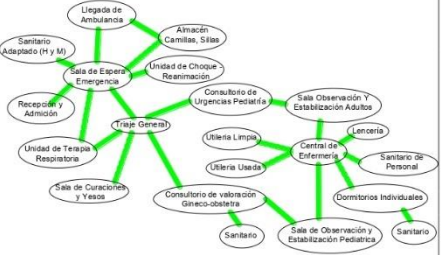
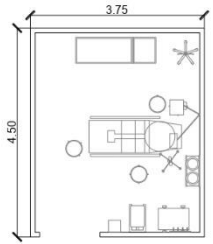
sistema	Centro de Salud Tipo "C"			
subsistema	Emergencia			
componente	Utillería usada			
Diagrama	Función	Área neta		
	Almacenar	4.00 m ²		
		Altura	3.00 m	
		Mobiliario	Área	
		Carro rodable inox.	0.42	
		Tarro mat. usado	1.48	
Total		1.90		
Asp. funcional	Aspecto constr. y acabados	instalaciones	Total de área m2	
Frecuencia uso	Estructural H. A.	AA.PP		
nula	paredes bloque	AA.SS	Mobiliario 1.90	
Ocasional	Piso porcelanato	AA.LL	Circulación 2.10	
Siempre	Cubierta Losa H.A.	ELECTR	Total 4.00	
	tumbado Gysum	TELEF		
accesibilidad	Aspectos naturales	Instalaciones Esp.		
directo	Ventilación artificial	Instalación contra incendios		
	iluminación artificial	Circuito de cámara cerrada		

sistema	Centro de Salud Tipo "C"																				
subsistema	Emergencia																				
componente	Utilería limpia																				
Diagrama			Función Almacenar																		
			Área neta 4.00 m ²																		
			Altura 3.00 m																		
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Mobiliario</th> <th>Área</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Carro rodable inox.</td> <td>0.42</td> </tr> <tr> <td>Estantería inoxidable</td> <td>1.26</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>1.68</td> </tr> </tbody> </table>	Mobiliario	Área	Carro rodable inox.	0.42	Estantería inoxidable	1.26											Total	1.68
Mobiliario	Área																				
Carro rodable inox.	0.42																				
Estantería inoxidable	1.26																				
Total	1.68																				
Asp. funcional	Aspecto constr. y acabados	instalaciones	Total de área m2																		
Frecuencia uso	Estructural	H. A.	AA.PP																		
nula	paredes	bloque	AA.SS																		
Ocasional	Piso	porcelanato	AA.LL																		
Siempre	Cubierta	Losa H.A.	ELECTR																		
	tumbado	Gypsum	TELEF																		
accesibilidad	Aspectos naturales	Instalaciones Esp.																			
directo	Ventilación	artificial	Instalación contra incendios																		
	iluminación	artificial	Circuito de cámara cerrada																		

sistema	Centro de Salud Tipo "C"																				
subsistema	Emergencia																				
componente	Central de enfermería																				
Diagrama			Función Controlar																		
			Área neta 12.00 m ²																		
			Altura 3.00 m																		
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Mobiliario</th> <th>Área</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>sillas</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Mesón de atención</td> <td>4.90</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>6.70</td> </tr> </tbody> </table>	Mobiliario	Área	sillas	1.80	Mesón de atención	4.90											Total	6.70
Mobiliario	Área																				
sillas	1.80																				
Mesón de atención	4.90																				
Total	6.70																				
Asp. funcional	Aspecto constr. y acabados	instalaciones	Total de área m2																		
Frecuencia uso	Estructural	H. A.	AA.PP																		
nula	paredes	bloque	AA.SS																		
Ocasional	Piso	porcelanato	AA.LL																		
Siempre	Cubierta	Losa H.A.	ELECTR																		
	tumbado	Gypsum	TELEF																		
accesibilidad	Aspectos naturales	Instalaciones Esp.																			
directo	Ventilación	artificial	Instalación contra incendios																		
	iluminación	artificial	Circuito de cámara cerrada																		

sistema	Centro de Salud Tipo "C"		
subsistema	Emergencia		
componente	Almacén cama/sillas		
Diagrama	Función	Área neta	
	Almacenar	6.00 m ²	
		Altura	
		3.00 m	
		Mobiliario	Área
		sillas	1.44
		Camillas	3.00
		Total	4.44
Asp. funcional	Aspecto constr. y acabados	instalaciones	Total de área m2
Frecuencia uso	Estructural H. A.	AA.PP	
nula	paredes bloque	AA.SS	Mobiliario 4.44
Ocasional	Piso porcelanato	AA.LL	Circulación 1.70
Siempre	Cubierta Losa H.A.	ELECTR	Total 6.00
	tumbado Gypsum	TELEF	
accesibilidad	Aspectos naturales	Instalaciones Esp.	
directo	Ventilación artificial	Instalación contra incendios	
	iluminación artificial	Circuito de cámara cerrada	

sistema	Centro de Salud Tipo "C"		
subsistema	Emergencia		
componente	Unidad de choque y reanimación		
Diagrama	Función	Área neta	
	Recuperación	16.00 m ²	
		Altura	
		3.00 m	
		Mobiliario	Área
		Juego Camilla rean.	3.80
		Balanza + tallmetro	0.60
		Estancia acero inox.	0.36
		sillas	2.70
		Lámpara cuello ganz.	0.90
		Contenedor de ox.	0.60
		Carrito rodable	0.66
		Camilla rodante	1.80
		Total	11.62
Asp. funcional	Aspecto constr. y acabados	Instalaciones	Total de área m2
Frecuencia uso	Estructural H. A.	AA.PP	
nula	paredes bloque	AA.SS	Mobiliario 11.62
Ocasional	Piso porcelanato	AA.LL	Circulación 3.38
Siempre	Cubierta Losa H.A.	ELECTR	Total 16.00
	tumbado Gypsum	TELEF	
accesibilidad	Aspectos naturales	Instalaciones Esp.	
directo	Ventilación artificial	Instalación contra incendios	
	iluminación artificial	Circuito de cámara cerrada	

sistema	Centro de Salud Tipo "C"		
subsistema	Emergencia		
componente	Unidad de choque y reanimación		
Diagrama		Función	Área neta
		Recuperación	16.00 m ²
			Altura
			3.00 m
			Mobiliario
			Juego Camilla rean. 3.80
			Bascula + tallmetro 0.60
			Estancia acero inox. 0.36
			sillas 2.70
			Lámpara cuello ganz. 0.90
			Contenedor de ox. 0.60
			Carrito rodable 0.66
			Camilla rodante 1.80
			Total 11.62
Asp. funcional	Aspecto constr. y acabados	instalaciones	Total de área m2
Frecuencia uso	Estructural H. A.	AA.PP	
nula	paredes bloque	AA.SS	Mobiliario 11.62
Ocasional	Piso porcelanato	AA.LL	Circulación 3.38
Siempre	Cubierta Losa H.A.	ELECTR	Total 16.00
	tumbado Gypsum	TELEF	
accesibilidad	Aspectos naturales	Instalaciones Esp.	
directo	Ventilación artificial	Instalación contra incendios	
	iluminación artificial	Circuito de cámara cerrada	

4.1.4.2. Instalaciones sanitarias

CÁLCULO DE LA DOTACIÓN

Dotación agua fría - Norma IS 010

Camas de hospitales	162	camas	250	lts/cama	40500
Consultorios	20	consultorio	130	lts/cama	2600
Consultorios dentales	2	consultorio	100	lts/consultorio	200
Lavandería	240	kg	20	lts/kg	4800
Cocina	530	cubiertos	3	lts/cubiertos	1590
					49690

CÁLCULO DE LOS VOLÚMENES DE ALMACENAMIENTO

1. Cálculo del volumen de cisterna

Dotación Total	49690	Its
Volumen útil cisterna	37267.5	Its
	37.3	m3

Volumen útil de cisterna

Ancho	4.5
Largo	8
Alto	1.0

Volumen útil 37.3 OK

2. Cálculo del volumen de tanque elevado

Pabellón 1

Dota	49690	Its
Vol útil tanque	16.60	m3

Descripción del tanque

ESPECIFICACIONES TECNICAS

código tanque		capacidad (litros)	altura (mm)	diámetro (mm)	peso aprox. (Kg.)	código tapa
azul	negro					
040019	040029	600	1120	980	14.55	40015
050019	050029	1100	1400	1100	21.19	50015
050089	050099	2500	1620	1550	37.02	50035



MARCA ETERNIT

7 de 2.50 m3

3. Determinación de la tubería de aducción

$$Q = \text{vol} / t$$

Vol	37.3	m ³	Volumen útil de la cisterna
T	21600	seg	Tiempo de llenado de la cisterna

$$Q = V * A$$

V	1.5	m/s	Velocidad promedio
A	1150.23148	mm ²	Area o sección de la tubería a emplear
D	38.27	mm	
D	1.51	in	

D asumido	1.5	in
-----------	-----	----

4. Verificación de la velocidad

D	0.04	m
Q	1.73	lt/s
V	1.51	m/s

5. Determinación de la máxima demanda simultánea

DIÁMETRO (mm)	Velocidad máxima (m/s)
15 (1/2")	1.90
20 (3/4")	2.20
25 (1")	2.48
32 (1 1/4")	2.85
40 y mayores (1 1/2" y mayores)	3.00

6. Cálculo de la tubería de alimentación

UH	361.0
Qm _{ds}	2.156

Verificación de la velocidad

D	1.25	in
D	0.03175	m
Q	2.156	lt/s
V	2.72	m/s

7. Cálculo del equipo de bombeo

V tanque	16600	lt
T llenado	7200	s
Q bombeo	2.31	lt/s
Q mds	2.16	lt/s
Q bombeo	2.31	lt/s
HDT	14.9975	m
Eficiencia	0.75	
P	0.61	HP

01 Bomba de 0.75 HP

8. Cálculo de la tubería de Impulsión

Vte	16.6	volumen del tanque elevado
Qb	2305555.56	Cantidad de agua a bombearse
T	7200	Tiempo de llenado
V	1513.34	
D	44.04	
D	1.73	
D I as	1.25	
D S as	1.5	

9. Cálculo de diámetros de tuberías interiores

DESCRIPCION	UH	Qmds	D (in)	D (m)	V(m/s)
01 INODORO CON TANQUE	5.0	0.23	0.50	0.0127	1.8156432
02 INODORO CON TANQUE	10.0	0.43	0.75	0.01905	1.5086504
02 ICT + 01 ICT DR	12.5	0.39	0.75	0.01905	1.3683108
02 ICT + 01 ICT DR + 01 URINARIO	15.5	0.45	0.75	0.01905	1.5788202
02 ICT + 01 ICT DR + 01 U + 01 LAVATORIO S	17.0	0.48	0.75	0.01905	1.6840749
01 URINARIO	3	0.12	0.50	0.0127	0.9472921
02 U	6	0.25	0.75	0.01905	0.8771223
03 U	9	0.32	0.75	0.01905	1.1227166
03 U + 01 LAVATORIO MÚLTIPLE	10.5	0.41	0.75	0.01905	1.4384806
03 U + 02 LAVATORIO MÚLTIPLE	12	0.38	0.75	0.01905	1.3332259
03 U + 03 LAVATORIO MÚLTIPLE	13.5	0.42	0.75	0.01905	1.4735655
01 LAVATORIOS MULTIPLE	1.5	0.12	0.50	0.0127	0.9472921
02 LAVATORIOS MULTIPLE	3	0.12	0.50	0.0127	0.9472921
03 LAVATORIOS MULTIPLE	4.5	0.2	0.50	0.0127	1.5788202
03 LM + 01 ICT DR	7	0.28	0.75	0.01905	0.982377
03 LM + 01 ICT DR + 01 LC	8.5	0.31	0.75	0.01905	1.0876317

01 INODORO CON TANQUE	5	0.23	0.50	0.0127	1.8156432
02 INODORO CON TANQUE	10	0.43	0.75	0.01905	1.5086504
03 INODORO CON TANQUE	15	0.44	0.75	0.01905	1.5437353
03 LM + 01 LC + 01 ICT DR + 03ICT	23.5	0.61	0.75	0.01905	2.1401785
0.1 LC +01 U + 01 ICTDR + 02 ICT + 3 U + 03 LM	30.5	0.77	1.00	0.0254	1.5196144
01 LAVATORIO MULTIPLE	1.5	0.12	0.50	0.0127	0.9472921
02 LM	3	0.12	0.50	0.0127	0.9472921
03 LM	4.5	0.2	0.50	0.0127	1.5788202
01 ICT	5	0.23	0.50	0.0127	1.8156432
02 ICT	10	0.43	0.75	0.01905	1.5086504
03 ICT	15	0.44	0.75	0.01905	1.5437353
03 LCT + 03 LM	19.5	0.54	0.75	0.01905	1.8945842
01 LM + 01 ICT DR	4	0.16	0.50	0.0127	1.2630562
01 LM + 02 ICT DR	6.5	0.27	0.75	0.01905	0.9472921
01 U + 01 LC	4.5	0.2	0.50	0.0127	1.5788202
01 LM + 02 ICT DR + 01 U + 01 LC	11	0.41	0.75	0.01905	1.4384806
06 LM + 03 ICT DR + 01 U + 03 LC + 06 ICT	54	1.18	1.00	0.0254	2.3287598

DETERMINACIÓN DE MONTANTE Y TUBERÍAS HORIZONTALES

ANEXO N° 6

UNIDADES DE DESCARGA

Tipos de aparatos	Diámetro mínimo de la trampa (mm)	Unidades de descarga
Inodoro (con tanque).	75 (3")	4
Inodoro (con tanque descarga reducida).	75 (3")	2
Inodoro (con válvula automática y semiautomática).	75 (3")	8
Inodoro (con válvula automática y semiautomática de descarga reducida).	75 (3")	4
Bidé.	40 (1 ½")	3
Lavatorio.	32 – 40 (1 ¼" – 1 ½")	1 – 2
Lavadero de cocina.	50 (2")	2
Lavadero con trituradora de desperdicios.	50 (2")	3
Lavadero de ropa.	40 (1 ½")	2
Ducha privada.	50 (2")	2

Ducha pública.	50 (2")	3
Tina.	40 – 50 (1 1/2" – 2")	2 – 3
Urinario de pared.	40 (1 ½")	4
Urinario de válvula automática y semiautomática.	75 (3")	8
Urinario de válvula automática y semiautomática de descarga reducida.	75 (3")	4
Urinario corrido.	75 (3")	4
Bebedero.	25 (1")	1 – 2
Sumidero	50 (2")	2

ANEXO N° 8

NÚMERO MÁXIMO DE UNIDADES DE DESCARGA QUE PUEDE SER CONECTADO A LOS CONDUCTOS HORIZONTALES DE DESAGÜE Y A LAS MONTANTES

Diámetro del tubo(mm)	Cualquier horizontal de desagüe (*)	Montantes de 3 pisos de altura	Montantes de más de 3 pisos	
			Total en la montante	Total por Piso
32 (1 ¼")	1	2	2	1
40 (1 ½")	3	4	8	2
50 (2")	6	10	24	6
65 (2 ½")	12	20	42	9
75 (3")	20	30	60	16
100 (4")	160	240	500	90
125 (5")	360	540	1100	200
150 (6")	620	960	1900	350
200 (8")	1400	2200	3600	600
250 (10")	2500	3800	5660	1000
300 (12")	3900	6000	8400	1500
375 (15")	7000	-	-	-

(*) No se incluye los ramales del colector del edificio.

K Diámetro de la montante Anexo N°08
 Unidades de descarga Anexo N°06

Aparato S.	Diámetro de trampa	Unidades de descarga
Inodoro C/T - DR	3 in	2
Inodoro C/T	3 in	4
Urinario pared	2 in	4
Lavatorio	2 in	2
Sumidero	2 in	2

ZONA 1

Aparato S.	Cantidad	U. descarga	Sub total
Urinario pared	12	4	48
Lavatorio	12	2	24
Inodoro C/T - DR	3	2	6
Inodoro C/T	6	4	24
			0
			102

D 4 in

ZONA 2

Aparato S.	Cantidad	U. descarga	Sub total
Urinario pared	0	4	0
Lavatorio	12	2	24
Inodoro C/T - DR	3	2	6
Inodoro C/T	9	4	36
			0
			66

D 4 in

ZONA 3

Aparato S.	Cantidad	U. descarga	Sub total
Urinario pared	16	4	64
Lavatorio	16	2	32
Inodoro C/T - DR	4	2	8
Inodoro C/T	8	4	32
			0
			136

D 4 in

ZONA 4			
Aparato S.	Cantida d	U. descarga	Sub total
Urinario pared	0	4	0
Lavatorio	16	2	32
Inodoro C/T - DR	4	2	8
Inodoro C/T	12	4	48
			0
			88

D 4 in

ZONA 5			
Aparato S.	Cantida d	U. descarga	Sub total
Urinario pared	2	4	8
Lavatorio	4	2	8
Inodoro C/T - DR	4	2	8
Inodoro C/T	0	4	0
			0
			24

D 3 in

DETERMINACIÓN DE TUBERÍAS DE VENTILACIÓN

DIMENSIONES DE LOS TUBOS DE VENTILACIÓN PRINCIPAL					
Diámetro de la montante (mm)	Unidades de descarga ventiladas	Diámetro requerido para el tubo de ventilación principal			
		2"	3"	4"	6"
		50(mm)	75(mm)	100(mm)	150(mm)
Longitud Máxima del Tubo en metros					
50 (2")	12	60,0	-	-	-
50 (2")	20	45,0	-	-	-
65 (2½")	10	-	-	-	-
75 (3")	10	30,0	180,0	-	-
75 (3")	30	18,0	150,0	-	-
75 (3")	60	15,0	120,0	-	-
100 (4")	100	11,0	78,0	300,0	-
100 (4")	200	9,0	75,0	270,0	-
100 (4")	500	6,0	54,0	210,0	-
203 (8")	600	-	-	15,0	150,0
203 (8")	1400	-	-	12,0	120,0
203 (8")	2200	-	-	9,0	105,0
203 (8")	3600	-	-	8,0	75,0
203 (8")	3600	-	-	8,0	75,0
254 (10")	1000	-	-	-	38,0
254 (10")	2500	-	-	-	30,0
254 (10")	3800	-	-	-	24,0
254 (10")	5600	-	-	-	18,0

UBICACIÓN	UH	D
ZONA 1	102	4 in
ZONA 2	66	4 in
ZONA 3	136	4 in
ZONA 4	88	4 in
ZONA 5	24	3 in

DETERMINACIÓN DE PENDIENTE

ANEXO N° 9

NÚMERO MÁXIMO DE UNIDADES DE DESCARGA QUE PUEDE SER CONECTADO A LOS COLECTORES DEL EDIFICIO

Diámetro del tubo(mm)	Pendiente		
	1%	2%	4%
50 (2")	-	21	26
65 (2 ½")	-	24	31
75 (3")	20	27	36
100 (4")	180	216	250
125 (5")	390	480	575
150 (6")	700	840	1000
200 (8")	1600	1920	2300
250 (10")	2900	3500	4200
300 (12")	4600	5600	6700
375 (15")	8300	10000	12000

UBICACIÓN	UH	S
ZONA 1	102	1%
ZONA 2	66	1%
ZONA 3	136	1%
ZONA 4	88	1%
ZONA 5	24	1%

DETERMINACIÓN DE LA CAJA DE REGISTRO

Dimensiones Interiores(m)	Diámetro Máximo(mm)	Profundidad Máxima(m)
0,25 x 0,50 (10" x 20")	100 (4")	0,60
0,30 x 0,60 (12" x 24")	150 (6")	0,80
0,45 x 0,60 (18" x 24")	150 (6")	1,00
0,60 x 0,60 (24" x 24")	200 (8")	1,20

AGUA CONTRA INCENDIO

Cálculo de la dotación de agua contra incendio

La norma NFPA N°13 si se tiene un edificio de clasificación ordinaria, se requerirá un mínimo de 250 GPM durante alrededor de 60 minutos.

Para el equipo de bombeo principal contará con una capacidad de aproximadamente 250 GPM, lo cual va a ser la más óptima para cubrir dos mangueras con 16 lt/s. Durante una hora; es decir, 8 lt/s para cada manguera.

Entonces el volumen mínimo a requerir será de 40 m³. Para este proyecto se está considerando una capacidad de 250 GPM para los gabinetes de seguridad ante incendios.

Dimensiones			
Largo	L	6	m
Ancho	A	4.5	m
Alto	H	1.5	m
Volumen	V	40.5	

Cálculo de la altura dinámica total (H.D.T.) en metros

H edif	Altura a la azotea		
H edif	Nivel cero al cuarto de bombas ubicado en el 1° piso + altura hasta azotea		
H edif	0		
Long total	=	Long de tubería	+ accesorios
Long total	=	7.4	+ 1.48
Long total	=	8.88	
Long total ad	=	32	m
Hf	=	6.4	m
P salida	=	39	m
HDT	=	45.4	m
Qb	=	15.77	lt/seg = 250 GMP
HDT	=	45.4	m
Pot	=	15.91	
E	=	0.6	
Por calculada	=	15.91	HP
Pot adoptada	=	25	HP

El equipo de bombeo, contará con: Controlador eléctrico para arranque automático en línea por control de presión. El controlador tendrá un interruptor externo con doble capacidad de todas las fases de 300% de la corriente máxima por 30 minutos y 115% continuo. Operador manual de emergencia para cerrar mecánicamente el contactor en caso de falla de bobina.

Arrancador con capacidad de funcionamiento a partir de un switch de presión (0 - 300 PSI) y manual.

Temporizador de carrera mínima luce piloto, redes y alarma sonora / luminosa, temporizador de falla de arranque.

Medidor de presión

Válvula de alivio tipo diafragma de 3 in el cual reducirá la presión cuando sea excesiva descargando a la cisterna.

La bomba auxiliar mantenedora de presión (jockey) para mantener el sistema presurizado tendrá la siguiente característica:

Para la bomba Jockey se utiliza los siguientes parámetros

Qb = 1 It/s
HDT = 45.4 m

Pot 1.009 H.P.
 E 0.6

Pot adoptada 1.5 H.P.

1 controlador de la bomba Jockey para arranque automático en línea por control de presión y arranque manual

Las bombas llevarán control de arranque y parada para el funcionamiento automático conectado al sistema de alarma del edificio y arrancador e interruptor magnético con protección térmica contra sobre carga y cortocircuito

4.1.4.3. Instalaciones eléctricas

OFICINAS PRIVADAS 1
TABLAS UTILIZADAS

OFICINAS PRIVADAS 1		
b	4.8	largo(m)
a	4.4	ancho(m)
h'	3	altura(m)
P.T.(plano de trabajo)	0.85	altura de trabajo(m)
h	2.15	altura(m)

TIPO DE LÁMPARA	
Lampara:	MASTER TL-D Super 80 30W/865 1SL/25
	2300 lm
n° lamp=	2

CÁLCULO DEL ÍNDICE LOCAL K	
$K = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)}$	
K	1.07

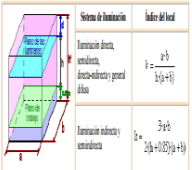
CÁLCULO DE COEFICIENTE DE REFLEXIÓN	
1	0.36
1.07	Cu
1.25	0.39

HALLANDO EL CU	
Cu	0.375
Cm	0.8

FLUJO LUMINOSO TOTAL NECESARIO	
$\Phi_T = \frac{E_m \cdot S}{C_u \cdot C_m}$	
Φ_T	35200

NÚMERO DE LUMINARIAS	
$NL = \frac{\Phi_T}{\eta \cdot \Phi_L}$	
NL	8
NLARGO	3
NANCHO	3

tipo de luminaria	TCS198 2xTL-D 36W HF-S C6
tipo de lámpara	MASTER TL-D Super 80 30W/865 1SL/25 MASTER TL-D Super 80 30W/865 1SL/25
N° largo	3
N° ancho	3



FACTORES DE REFLEXIÓN

.TECHO BLANCO
0.7

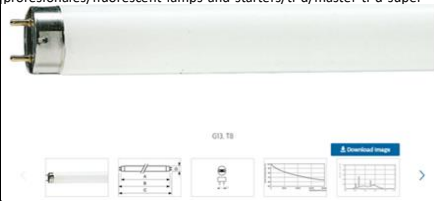
.PARED CLARA
0.5

.PISO MARRÓN CLARO
0.3

Em	500	Lx
AMBIENTE	OFICINAS PRIVADAS	

COLOR	FACTOR DE	
Techo	Blanco	0.7
	Claro	0.5
Paredes	Medio	0.3
	Claro	0.5
	Oscuro	0.1

CARACTERÍSTICAS DE LA LUMINARIA
<http://www.lighting.philips.es/prof/lamparas-profesionales/fluorescent-lamps-and-starters/tl-d/master-tl-d-super->

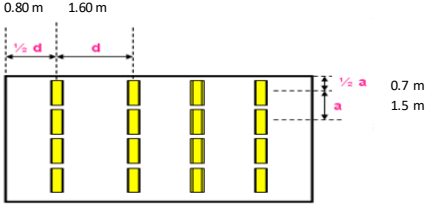


Equación 5. Comprobación del nivel de iluminancia media

$$E_m = \frac{NL \cdot \eta \cdot \Phi_L \cdot C_u \cdot C_m}{S} \geq E_{necesaria}$$

Emcalcular 588.07 >= 500

ok



Lámparas fluorescentes y tubulares

Se expone el cálculo de un ambiente de oficinas médicas, en el establecimiento objeto de estudio, en el que se ha consignado no solo la distribución del elemento mismo, sino las características de la luminaria y el número de estas.

La demás información de cálculo, será expuesto en el Anexo 3 Diseño de instalaciones eléctricas - luminarias.

Posteriormente se procederá a establecer el cálculo del tablero general y demás equipos necesarios:

TABLERO GENERAL										
CALCULO POR CAPACIDAD DE CORRIENTE			$I_{ag} = \frac{1.25 * MDT}{K_1 * V * \cos\phi}$				I (diseño)=	1.25	k1(coef. trif.)=	1.73
						MDT=	45000.00 w	Volt. De red =	400.00 A°	
								Factor de potencia	0.9	
			lag=	72.16	A°					
CALCULO POR CAIDA DE TENSION			$\Delta V = \frac{K_2 * I * r_{tr} * L * \cos\phi}{S}$				Datos			
						K2(coef.trif)	1.73	Longitud=	15.00 m	
						Resistividad=	0.01724	Factor de potencia	0.9	
								Seccion cond.	25	
			ΔV=	1.16218067	V					
CAIDA DE TENSION EN PORCENTAJE										
			ΔV=	0.29054517	%					

Así mismo, se procederá a exponer la potencia instalada de máxima demanda:

ZONA	SUPERFICIE A ILUMINAR (m ²)	WATTS POR METRO CUADRADO	FACTOR DE DEMANDA	WATTS
OFICINAS PRIVADAS 1	21.12	50	0.9	950.4
OFICINAS PRIVADAS 2	19.8	50	0.9	891
OFICINAS PRIVADAS 3	19.8	50	0.9	891
OFICINAS PRIVADAS 4	32.56	50	0.9	1465.2
OFICINAS PRIVADAS 5	37.4886	50	0.9	1686.987
OFICINAS 6	65.2	50	0.9	2934
OFICINAS 7	71.306	50	0.9	3208.77
OFICINAS 8	248.1	50	0.9	11164.5
SERVICIOS HIGIÉNICOS 1	18.6837	50	0.9	840.7665
SERVICIOS HIGIÉNICOS 2	26.51	50	0.9	1192.95
SERVICIOS HIGIÉNICOS 3	6.1	50	0.9	274.5
ALMACÉN 1	9.9875	50	0.9	449.4375
ALMACÉN 2	9.9015	50	0.9	445.5675
ALMACÉN 3	10.9634	50	0.9	493.353
ALMACÉN 4	10.44	50	0.9	469.8
ALMACÉN 5	2.3104	50	0.9	103.968
PASADIZO 1	31.1958	50	0.9	1403.811
PASADIZO 2	24.3382	50	0.9	1095.219
PASADIZO 3	15.345	50	0.9	690.525
RECEPCIÓN	5.76	50	0.9	259.2

TOTAL

686.91 m2

29.96 Kw

POTENCIA INSTALADA TOTAL :

29.96 Kw

MAXIMA DEMANDA TOTAL:

ZONA O CARGA	ÁREA	POTENCIA INSTALADA (watts)	FACTOR DE DEMANDA	MAXIMA DEMANADA (watts)
OFICINAS PRIVADAS 1	21.12 m2			
ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES		1056.00 w	0.9	950.40 w
COMPUTADORA		300.00 w	1	300.00 w
AIRE ACONDICIONADO		5275.28 w	1	5275.28 w
			TOTAL	6525.68 w
OFICINAS PRIVADAS 2	19.80 m2			
ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES		990.00 w	0.9	891.00 w
COMPUTADORA		300.00 w	1	300.00 w
AIRE ACONDICIONADO		5275.28 w	1	5275.28 w
			TOTAL	6466.28 w
OFICINAS PRIVADAS 3	19.80 m2			
ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES		990.00 w	0.9	891.00 w
COMPUTADORA		300.00 w	1	300.00 w
AIRE ACONDICIONADO		5275.28 w	1	5275.28 w
			TOTAL	6466.28 w
OFICINAS PRIVADAS 4	32.56 m2			
ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES		1628.00 w	0.9	1465.20 w
COMPUTADORA		300.00 w	1	300.00 w
AIRE ACONDICIONADO		10550.56 w	1	10550.56 w
			TOTAL	12315.76 w
OFICINAS PRIVADAS 5	37.49 m2			
ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES		1874.43 w	0.9	1686.99 w
COMPUTADORA		300.00 w	1	300.00 w
AIRE ACONDICIONADO		10550.56 w	1	10550.56 w
			TOTAL	12537.55 w

OFICINAS 6	65.20 m2			
ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES		3260.00 w	0.9	2934.00 w
COMPUTADORA		3000.00 w	1	3000.00 w
AIRE ACONDICIONADO		15825.84 w	1	15825.84 w
			TOTAL	21759.84 w
OFICINAS 7	71.31 m2			
ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES		3565.30 w	0.9	3208.77 w
COMPUTADORA		3000.00 w	1	3000.00 w
AIRE ACONDICIONADO		15825.84 w	1	15825.84 w
			TOTAL	22034.61 w
OFICINAS 8	248.10 m2			
ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES		12405.00 w	0.9	11164.50 w
COMPUTADORA		9000.00 w	1	9000.00 w
AIRE ACONDICIONADO		52752.79 w	1	52752.79 w
			TOTAL	72917.29 w
SERVICIOS HIGIÉNICOS 1	18.68 m2			
ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES		934.19 w	0.9	840.77 w
			TOTAL	840.77 w
SERVICIOS HIGIÉNICOS 2	26.51 m2			
ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES		1325.50 w	0.9	1192.95 w
			TOTAL	1192.95 w

SERVICIOS HIGIÉNICOS 3	6.10 m2			
ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES		305.00 w	0.9	274.50 w
			TOTAL	274.50 w
ALMACÉN 1	9.99 m2			
ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES		499.38 w	0.9	449.44 w
ELECTROBOMBA		745.70 w	1	745.70 w
			TOTAL	1195.14 w
ALMACÉN 2	9.90 m2			
ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES		495.08 w	0.9	445.57 w
			TOTAL	445.57 w
ALMACÉN 3	10.96 m2			
ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES		548.17 w	0.9	493.35 w
			TOTAL	493.35 w
ALMACÉN 4	10.44 m2			
ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES		522.00 w	0.9	469.80 w
			TOTAL	469.80 w
ALMACÉN 5	2.31 m2			
ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES		115.52 w	0.9	103.97 w
			TOTAL	103.97 w
PASADIZO 1	31.20 m2			
ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES		1559.79 w	0.9	1403.81 w
			TOTAL	1403.81 w

PASADIZO 2	24.34 m ²			
ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES		1216.91 w	0.9	1095.22 w
			TOTAL	1095.22 w
PASADIZO 3	15.35 m ²			
ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES		767.25 w	0.9	690.53 w
			TOTAL	690.53 w
RECEPCIÓN	5.76 m ²			
ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES		288.00 w	0.9	259.20 w
			TOTAL	259.20 w

MÁXIMA DEMANDA

169.49 Kw

Así mismo, se expondrán más detalles, en el Anexo 4 Diseño de instalaciones eléctricas – Demanda y equipos

Posteriormente, se expondrán datos de determinación de conductores:

SELECCIÓN DE CONDUCTOR DEL MEDIDOR AL TABLERO						LONGITUD AL TABLERO (m)		S'(mm ²) x cálculo	
	MÁXIMA DEMANDA	IN	S'(mm ²)	Δv	INT.TERMOMAGNÉTICO				
A1	9500	47.98	10	2.50%	50	A1	11.4		3.42
A2	9500	47.98	10	2.50%	50	A2	9.4		2.82
A3	9500	47.98	10	2.50%	50	A3	14.4		4.32
A4	9500	47.98	10	2.50%	50	A4	12.4		3.72
A5	9500	47.98	10	2.50%	50	A5	17.4		5.22
A6	9500	47.98	10	2.50%	50	A6	15.4		4.62
A7	9500	47.98	10	2.50%	50	A7	20.4		6.12
A8	9500	47.98	10	2.50%	50	A8	18.4		5.52
A9	9500	47.98	10	2.50%	50	A9	23.4		7.02
A10	9500	47.98	10	2.50%	50	A10	21.4		6.42
A11	2500	12.63	2.5	2.50%	20	A11	26.4		2.08
A12	4500	22.73	2.5	2.50%	30	A12	24.4		2.17

V	220
ρ	0.0172

TABLA DE DATOS TECNICOS THW - 90 (mm ²)								
CALIBRE CONDUCTOR	NUMERO HILOS	DIAMETRO HILO	DIAMETRO CONDUCTOR	ESPESOR AISLAMIENTO	DIAMETRO EXTERIOR	PESO	AMPERAJE (°)	
							AIRE	DUCTO
mm ²		mm	mm	mm	mm	Kg/Km	A	A
2.5	7	0.66	1.92	0.8	3.5	32	37	27
4	7	0.84	2.44	0.8	4.1	47	45	34
6	7	1.02	2.98	0.8	4.6	67	61	44
10	7	1.33	3.99	1.1	6.2	117	88	62
16	7	1.69	4.67	1.5	7.7	186	124	85
25	7	2.13	5.88	1.5	8.9	278	158	107
35	7	2.51	6.92	1.5	10	375	197	135
50	19	1.77	8.15	2	12.3	520	245	160
70	19	2.13	9.78	2	13.9	724	307	203
95	19	2.51	11.55	2	15.7	981	375	242
120	37	2.02	13	2.4	18	1245	437	279
150	37	2.24	14.41	2.4	19.4	1508	501	318
185	37	2.51	16.16	2.4	21.1	1866	586	361
240	37	2.87	18.51	2.4	23.5	2416	654	406
300	37	3.22	20.73	2.8	26.5	3041	767	462
400	61	2.84	23.51	2.8	29.3	3846	908	541
500	61	3.21	26.57	2.8	32.3	4862	1037	603

Conductor CKTD

SELECCIÓN DE CONDUCTOR DE CIRCUITOS DERIVADOS

TD101		N#	CARGA INDIVIDUAL	TOTAL	IN	Δv	S'(mm2)
Ck-1	Luminarias	16	80	1280	6.46	2.50%	2.5
Ck-2	Luminarias	7	80	560	2.83	2.50%	2.5
Ck-3	Tomacorrientes Generales	17	150	2550	12.88	2.50%	2.5
Ck-4	Tomacorrientes Generales	3	150	450	2.27	2.50%	2.5
Ck-5	Equipo médico	1	6000	6000	30.30	2.50%	4
Ck-6	Equipo médico	1	3000	3000	15.15	2.50%	2.5
TD102		N#	CARGA INDIVIDUAL	TOTAL	IN	Δv	S'(mm2)
Ck-1	Luminarias	16	80	1280	6.46	2.50%	2.5
Ck-2	Luminarias	7	80	560	2.83	2.50%	2.5
Ck-3	Tomacorrientes Generales	17	150	2550	12.88	2.50%	2.5
Ck-4	Tomacorrientes de Cocina	3	150	450	2.27	2.50%	2.5
Ck-5	Equipo médico	1	6000	6000	30.30	2.50%	4
Ck-6	Equipo médico	1	3000	3000	15.15	2.50%	2.5
TD201		N#	CARGA INDIVIDUAL	TOTAL	IN	Δv	S'(mm2)
Ck-1	Luminarias	18	80	1440	7.27	2.50%	2.5
Ck-2	Luminarias	5	80	400	2.02	2.50%	2.5
Ck-3	Tomacorrientes Generales	17	150	2550	12.88	2.50%	2.5
Ck-4	Tomacorrientes de Cocina	3	150	450	2.27	2.50%	2.5
Ck-5	Equipo médico	1	6000	6000	30.30	2.50%	4
Ck-6	Equipo médico	1	3000	3000	15.15	2.50%	2.5
TD202		N#	CARGA INDIVIDUAL	TOTAL	IN	Δv	S'(mm2)
Ck-1	Luminarias	18	80	1440	7.27	2.50%	2.5
Ck-2	Luminarias	5	80	400	2.02	2.50%	2.5
Ck-3	Tomacorrientes Generales	17	150	2550	12.88	2.50%	2.5
Ck-4	Tomacorrientes de Cocina	3	150	450	2.27	2.50%	2.5
Ck-5	Equipo médico	1	6000	6000	30.30	2.50%	4
Ck-6	Equipo médico	1	3000	3000	15.15	2.50%	2.5
TD301		N#	CARGA INDIVIDUAL	TOTAL	IN	Δv	S'(mm2)
Ck-1	Luminarias	18	80	1440	7.27	2.50%	2.5
Ck-2	Luminarias	5	80	400	2.02	2.50%	2.5
Ck-3	Tomacorrientes Generales	17	150	2550	12.88	2.50%	2.5
Ck-4	Tomacorrientes de Cocina	3	150	450	2.27	2.50%	2.5
Ck-5	Equipo médico	1	6000	6000	30.30	2.50%	4
Ck-6	Equipo médico	1	3000	3000	15.15	2.50%	2.5
TD302		N#	CARGA INDIVIDUAL	TOTAL	IN	Δv	S'(mm2)
Ck-1	Luminarias	18	80	1440	7.27	2.50%	2.5
Ck-2	Luminarias	5	80	400	2.02	2.50%	2.5
Ck-3	Tomacorrientes Generales	17	150	2550	12.88	2.50%	2.5
Ck-4	Tomacorrientes de Cocina	3	150	450	2.27	2.50%	2.5
Ck-5	Equipo médico	1	6000	6000	30.30	2.50%	4
Ck-6	Equipo médico	1	3000	3000	15.15	2.50%	2.5
TD401		N#	CARGA INDIVIDUAL	TOTAL	IN	Δv	S'(mm2)
Ck-1	Luminarias	18	80	1440	7.27	2.50%	2.5
Ck-2	Luminarias	5	80	400	2.02	2.50%	2.5
Ck-3	Tomacorrientes Generales	17	150	2550	12.88	2.50%	2.5
Ck-4	Tomacorrientes de Cocina	3	150	450	2.27	2.50%	2.5
Ck-5	Equipo médico	1	6000	6000	30.30	2.50%	4
Ck-6	Equipo médico	1	3000	3000	15.15	2.50%	2.5
TD402		N#	CARGA INDIVIDUAL	TOTAL	IN	Δv	S'(mm2)
Ck-1	Luminarias	18	80	1440	7.27	2.50%	2.5
Ck-2	Luminarias	5	80	400	2.02	2.50%	2.5
Ck-3	Tomacorrientes Generales	17	150	2550	12.88	2.50%	2.5
Ck-4	Tomacorrientes de Cocina	3	150	450	2.27	2.50%	2.5
Ck-5	Equipo médico	1	6000	6000	30.30	2.50%	4
Ck-6	Equipo médico	1	3000	3000	15.15	2.50%	2.5
TD501		N#	CARGA INDIVIDUAL	TOTAL	IN	Δv	S'(mm2)
Ck-1	Luminarias	18	80	1440	7.27	2.50%	2.5
Ck-2	Luminarias	5	80	400	2.02	2.50%	2.5
Ck-3	Tomacorrientes Generales	17	150	2550	12.88	2.50%	2.5
Ck-4	Tomacorrientes de Cocina	3	150	450	2.27	2.50%	2.5
Ck-5	Equipo médico	1	6000	6000	30.30	2.50%	4
Ck-6	Equipo médico	1	3000	3000	15.15	2.50%	2.5
TD502		N#	CARGA INDIVIDUAL	TOTAL	IN	Δv	S'(mm2)
Ck-1	Luminarias	18	80	1440	7.27	2.50%	2.5
Ck-2	Luminarias	5	80	400	2.02	2.50%	2.5
Ck-3	Tomacorrientes Generales	17	150	2550	12.88	2.50%	2.5
Ck-4	Tomacorrientes de Cocina	3	150	450	2.27	2.50%	2.5
Ck-5	Equipo médico	1	6000	6000	30.30	2.50%	4
Ck-6	Equipo médico	1	3000	3000	15.15	2.50%	2.5
TSA		N#	CARGA INDIVIDUAL	TOTAL	IN	Δv	S'(mm2)
Ck-1	Luminarias	20	80	1600	8.08	2.50%	2.5
Ck-2	Luminarias	20	80	1600	8.08	2.50%	2.5
Ck-3	Luminarias	8	80	640	3.23	2.50%	2.5
Ck-4	Luminarias	8	80	640	3.23	2.50%	2.5
Ck-5	Tomacorrientes Generales	16	150	2400	12.12	2.50%	2.5
TSA		N#	CARGA INDIVIDUAL	TOTAL	IN	Δv	S'(mm2)
Ck-1	Luminarias	9	80	720	3.64	2.50%	2.5
Ck-2	Electrobomba	1	2000	2000	10.10	2.50%	2.5

V	220
p	0.0172

TABLA DE DATOS TECNICOS THW - 90 (mm²)

CALIBRE CONDUCTOR	NUMERO HILOS	DIAMETRO HILO	DIAMETRO CONDUCTOR	ESPESOR AISLAMIENTO	DIAMETRO EXTERIOR	PESO	AMPERAJE (I)	
							AIRE	DUCTO
2.5	7	0.66	1.92	0.8	3.5	32	37	27
4	7	0.84	2.44	0.8	4.1	47	45	34
6	7	1.02	2.98	0.8	4.6	67	61	44
10	7	1.33	3.99	1.1	6.2	117	88	62
16	7	1.69	4.67	1.5	7.7	186	124	85
25	7	2.13	5.88	1.5	8.9	278	158	107
35	7	2.51	6.92	1.5	10	375	197	135
50	19	1.77	8.15	2	12.3	520	245	160
70	19	2.13	9.78	2	13.9	724	307	203
95	19	2.51	11.55	2	15.7	981	375	242
120	37	2.02	13	2.4	18	1245	437	279
150	37	2.24	14.41	2.4	19.4	1508	501	318
185	37	2.51	16.16	2.4	21.1	1866	580	361
240	37	2.87	18.51	2.4	23.5	2416	654	406
300	37	3.22	20.73	2.8	26.5	3041	767	462
400	61	2.84	23.51	2.8	29.3	3846	908	541
500	61	3.21	26.57	2.8	32.3	4862	1037	603

En el Anexo 5 Diseño de instalaciones eléctricas – Conductores, se exponen mayores datos de conductores.

4.1.5. Objetivo 5. Desarrollar el presupuesto general de la arquitectura de posta médica seleccionada, aplicando los elementos prefabricados planteados

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDA	COST	METRAD	PRESUPUES
	ESTRUCTURAS	D	O	O	TO
					2064994
1	01.01.01.01 ALMACEN, OFICINAS, CASETA DE GUARDIANIA Y COMEDOR	glb	8160	1	8160
2	01.01.01.02 CARTEL DE OBRA 3.60 X 5.40	und	2060.19	1	2060
3	01.01.01.03 CERCO PROVISIONAL DE OBRA	m	51.19	31.94	1635
4	01.01.02.01 AGUA PARA LA OBRA	glb	3600	1	3600
5	01.01.02.02 ENERGIA ELECTRICA PARA LA OBRA	glb	4550	1	4550
6	01.01.02.03 INSTALACION PROVISIONAL DE INFORMATICA E INTERNET	glb	6500	1	6500
7	01.01.03.01 TRANSPORTE DE EQUIPO Y MAQUINARIA	glb	3617	1	3617
8	01.01.03.02 TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	2.27	172	390
9	01.01.03.03 TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA	m2	2.23	443	988
10	01.01.04.01 DEMOLICION MUROS DE LADRILLO KK CABEZA CON EQUIPO	m2	3.95	170	672
11	01.01.04.02 DEMOLICION DE COLUMNAS CON EQUIPO	m3	7.39	525	3880
12	01.01.04.03 DEMOLICION DE FALSO PISO CON EQUIPO	m2	25.34	700	17738
13	01.01.04.04 DEMOLICION CIMIENTOS Y ZAPATAS EXISTENTES	m3	64.72	319	20646
14	01.02.01 ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	2000	1	2000
15	01.02.02 EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL	und	215.5	110	23705
16	01.02.03 EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	und	1540	2	3080
17	01.02.04 SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	5800	1	5800
18	01.02.05 CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	2500	1	2500
19	01.02.06 RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	glb	1500	1	1500
20	02.01.01 EXCAV.ZANJAS Y ZAPATA RT<2KG/CM2 H < 2.0 M	m3	37.57	504	18935
21	02.01.02 RELLENO COMPACTADO C/EQUIPO MAT/PROPIO	m3	35.12	233	8183
22	02.01.03 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	69.17	395	27322
23	02.01.04 NIVELACIÓN INTERIOR APISONADO C/MATERIAL DE PRESTAMO (AFIRMADO)	m2	10.53	345	3633
24	02.01.05 ACARREO INTERNO, MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES	m3	11.27	5	56
25	02.01.06 ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINA	m3	25.56	77	1968
26	02.02.01.01 SUBCIMIENTO/SUBZAPATAS, MEZCLA 1:12 + 30 % P.G.	m3	153.83	45	6922
27	02.02.01.02 SUB CIMIENTO CORRIDO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	39.54	1299	51362
28	02.02.01.03 SOLADO DE CONCRETO E=4", 1:10 CEM/HORM	m2	23.31	737	17179
29	02.02.02.01 CIMIENTOS CORRIDOS 1:10 + 30 % P.G. f'c >=100Kg/cm2	m3	179.67	179	32161
30	02.02.02.02 CIMIENTO CORRIDO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	39.54	661	26136
31	02.02.03.01 SOBRECIMIENTO, CONCRETO 1:8 + 25% P.M. f'c >=100Kg/cm2	m3	219.51	42	9219
32	02.02.03.02 SOBRECIMIENTO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	31.03	305	9464
33	02.02.04.01 FALSO PISO MEZCLA 1:8 e=4"	m2	24.58	323	7939
34	02.03.01.01 CONCRETO EN ZAPATAS f'c=210 kg/cm2	m3	327.45	92	30125
35	02.03.01.02 ZAPATAS.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	42.72	7.87	336
36	02.03.01.03 ZAPATAS - ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	kg	4.36	25	109
37	02.03.02.01 VIGA DE CIMENTACIÓN, CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m3	341.97	213	72840
38	02.03.02.02 VIGA DE CIMENTACION, ENCOFRADOY DESENCOFRADO	m2	42.24	126	5322
39	02.03.02.03 VIGA DE CIMENTACION. ACERO fy=4200 kg/cm2	kg	4.36	42	183
40	02.03.02.04 JUNTA CON POLIESTIRENO ESPANDIDO e=1" EN CIMENTACIÓN	m	5	24.18	121
41	02.03.03.01 CONCRETO EN SOBRECIMIENTO REFORZADO f'c=210 kg/cm2	m3	366.18	257	94108
42	02.03.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO REFORZADO	m2	31.03	698	21659
43	02.03.03.03 SOBRECIMIENTO REFORZADO, ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	4.31	77	332

44	02.03.04.01	PLACAS - CONCRETO $f'c=280$ kg/cm2	m3	502.22	101	50724
45	02.03.04.02	PLACAS.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	46.91	465.99	21860
46	02.03.04.03	PLACAS - ACERO $Fy=4200$ KG/CM2	kg	4.36	254	1107
47	02.03.05.01	COLUMNAS, CONCRETO $f'c=210$ kg/cm2	m3	427.69	212	90670
48	02.03.05.02	COLUMNAS.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	63.92	151	9652
49	02.03.05.03	COLUMNAS - ACERO DE REFUERZO $Fy=4200$ kg/cm2	kg	4.36	173	754
50	02.03.06.01	VIGAS, CONCRETO $f'c=210$ kg/cm2	m3	372.73	41	15282
51	02.03.06.02	VIGAS.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	60.01	103	6181
52	02.03.06.03	VIGAS - ACERO DE REFUERZO $Fy=4200$ kg/cm2	kg	4.36	911	3972
53	02.03.07.01	LOSAS MACIZAS.- CONCRETO $f'c = 210$ kg/cm2	m3	361.07	165	59577
54	02.03.07.02	LOSAS MACIZAS.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	42.81	546	23374
55	02.03.07.03	LOSAS MACIZAS - ACERO DE REFUERZO $Fy=4200$ kg/cm2	kg	4.36	346	1509
56	02.03.08.01	LOSA ALIGERADA - CONCRETO $f'c = 210$ kg/cm2	m3	361.07	107	38634
57	02.03.08.02	LOSA ALIGERADA.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	43.23	207	8949
58	02.03.08.03	LOSA ALIGERADA - ACERO DE REFUERZO $Fy=4200$ kg/cm2	kg	4.36	350	1526
59	02.03.08.04	LOSA ALIGERADA.- LADRILLO HUECO 15X30X30	und	3.65	3	11
60	02.03.08.05	LOSA ALIGERADA - LADRILLO HUECO 20x30x30	und	4.23	4	17
61	02.03.09.01	LOSA ALIGERADA - CONCRETO $f'c = 210$ kg/cm2	m3	361.07	213	76908
62	02.03.09.02	LOSA ALIGERADA EN DOS SENTIDOS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	46.86	881	41284
63	02.03.09.03	LOSA ALIGERADA - ACERO DE REFUERZO $Fy=4200$ kg/cm2	kg	4.36	301	1312
64	02.03.09.04	LOSA ALIGERADA - LADRILLO HUECO 20x30x30	und	4.23	1	4
65	02.03.10.01	ESCALERAS, CONCRETO $f'c=210$ kg/cm2.	m3	445.14	180	80125
66	02.03.10.02	ESCALERAS.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	61.97	534	33092
67	02.03.10.03	ESCALERAS - ACERO DE REFUERZO $Fy=4200$ kg/cm2	kg	4.36	862.32	3760
68	02.03.11.01	CISTERNA, CONCRETO $f'c= 245$ kg/cm2	m3	446.91	124	55417
69	02.03.11.02	CISTERNA, CONCRETO $f'c= 280$ kg/cm2	m3	479.26	51	24442
70	02.03.11.03	CISTERNA.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	48.38	856	41413
71	02.03.11.04	CISTERNA - ACERO DE REFUERZO $Fy=4200$ kg/cm2	kg	4.36	131	571
72	02.03.12.01	TANQUE DE PRETOLEO, CONCRETO $f'c= 210$ kg/cm2	m3	414.57	1103	457271
73	02.03.12.02	TANQUE DE PETROLEO.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	48.38	202	9773
74	02.03.12.03	TANQUE DE PETROLEO - ACERO DE REFUERZO $Fy=4200$ kg/cm2	kg	4.36	121	528
75	02.03.13.01	MURO DE LADRILLO KK TIPO IV SOGA M:1:1:4 E=1.5 CM	m2	57.97	247	14319
76	02.03.13.02	LOSAS MACIZAS.- CONCRETO $f'c = 210$ kg/cm2	m3	361.07	72	25997
77	02.03.13.03	LOSAS MACIZAS.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	42.81	195	8348
78	02.03.13.04	LOSAS MACIZAS - ACERO DE REFUERZO $Fy=4200$ kg/cm2	kg	4.36	314	1369
79	02.04.01.01	VIGA METALICA VM-1	m	203.05	47.76	9698
80	02.04.01.02	VIGA METALICA VM-2	m	144.73	148.65	21514
81	02.04.01.03	VIGUETAS VG	m	73.42	214.83	15773
82	02.04.01.04	SENSOR DE ϕ 3/8"	m	5.67	672.38	3812
83	02.04.02.01	COBERTURA C/LAMINA TERMOACUSTICATRAPEZOIDAL LIVIANA	m2	43.95	735	32303
84	02.05.01	TECHO DE MADERA PARA PERGOLA	m2	179.48	417	74843
85	02.06.01	TRAZO Y REPLANTEO	m	1.3	56.458	73
86	02.06.02	EXCAV.ZANJAS Y ZAPATA $RT<2KG/CM2$ $H < 1.50$ M	m3	37.57	42.27	1588
87	02.06.03	RELLENO COMPACTADO C/EQUIPO MAT/PROPIO	m3	35.12	28.25	992
88	02.06.04	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINA	m3	25.56	7.61	195
89	02.06.05	CIMIENTOS CORRIDOS 1:10 + 30 % P.G. $f'c \geq 100Kg/cm2$	m3	179.67	4.85	871
90	02.06.06	CONCRETO EN SOBRECIMIENTO REFORZADO $f'c=210$ kg/cm2	m3	366.18	58	21238
91	02.06.07	SOBREC. REF. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	34.85	37	1289

92	02.06.08	SOBRECIMIENTO REFORZADO, ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ kg/cm2	kg	4.31	131	565
93	02.06.09	COLUMNAS, CONCRETO $f_c=175$ kg/cm2	m3	404.15	92	37182
94	02.06.10	COLUMNAS.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARA VISTA	m2	67.48	176	11876
95	02.06.11	COLUMNAS - ACERO DE REFUERZO $F_y=4200$ kg/cm2	kg	4.36	110	480
96	02.06.12	VIGAS, CONCRETO $f_c=175$ kg/cm2	m3	372.73	42	15655
97	02.06.13	VIGAS.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARA VISTA	m2	63.57	18	1144
98	02.06.14	VIGAS - ACERO DE REFUERZO $F_y=4200$ kg/cm2	kg	4.36	131	571
99	02.06.15	MURO DE LADRILLO KK TIPO IV SOGA M:1:1:4 E=1.5 CM	m2	57.97	102	5913
100	02.06.16	MURO DE LADRILLO KK CARAVISTA, TIPO IV SOGA M:1:1:4 E=1.5 CM	m2	68.88	20	1378
101	02.06.17	TARRAJEO FROTACHADO DE MUROS EXTERIORES, MEZCLA 1:4 , e = 1.5 cm	m2	24.67	83	2048
102	02.06.18	MURO METALICO DE CERCO PERIMETRICO	m	523.57	16	8377
103	02.06.19	PUERTA METALICA PF-1	und	3563.46	3	10690
104	02.06.20	PUERTA METALICA PF-2	und	4425.12	1	4425
105	02.06.21	PUERTA METALICA PF-3	und	4043.69	3	12131
ARQUITECTURA						3019407
1	03.01.01	MURO DE LADRILLO KK TIPO IV SOGA M:1:1:4 E=1.5 CM	M2	57.97	478	27710
2	03.01.02	MURO DE LADRILLO KK TIPO IV, CANTO M:1:1:4, E=1.5 CM	M2	37.61	367	13803
3	03.01.03	ALAMBRE # 8 REFUERZO HORIZONTAL	KG	3.76	131	493
4	03.02.01	TARRAJEO PRIMARIO, MORTERO C:A 1:5	M2	17.08	229	3911
5	03.02.02	TARRAJEO FROTACHADO DE MUROS EXTERIORES E INTERIORES, MEZCLA 1:4 , e = 1.5 cm	M2	24.67	370	9128
6	03.02.03	TARRAJEO PRIMARIO EN COLUMNAS, COLUMNETAS Y PLACAS, MORTERO C:A 1:5	M2	22.48	380	8542
7	03.02.04	TARRAJEO PULIDO CON ENDURECEDOR	M2	22.35	56	1252
8	03.02.05	TARRAJEO DE COLUMNAS Y PLACAS	M2	26.59	765	20341
9	03.02.06	TARRAJEO DE VIGAS	M2	32.37	176	5697
10	03.02.07	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE	M2	23.49	182	4275
11	03.02.08	VESTIDURA DE DERRAMES, MEZCLA 1:5 , e = 1.5 cm (Incl. Pintura)	M	12.75	3.76	48
12	03.02.09	TARRAJEO CON BARITINA CAPA BASE	M2	16.21	102	1653
13	03.02.10	TARRAJEO CON BARITINA CAPA AISLANTE	M2	60.6	4	242
14	03.02.11	TARRAJEO CON BARITINA CAPA FINAL	M2	19.74	83	1638
15	03.02.12	BRUÑAS SEGUN DETALLE	M	4.18	257	1074
16	03.03.01	CIELO RASO CON MEZCLA C:A 1:5	M2	31.9	478	15248
17	03.03.02	CIELO RASO CON BARITINA CAPA BASE	M2	31.4	367	11524
18	03.03.03	CIELO RASO CON BARITINA CAPA AISLANTE	M2	56.73	229	12991
19	03.03.04	CIELO RASO CON BARITINA CAPA FINAL	M2	31.44	370	11633
20	03.03.05	SOLAQUEO DE CIELO RASO (CARAVISTA)	M2	11.51	380	4374
21	03.04.01.01	CONTRAPISO DE 40 mm., MEZCLA 1:5, ACABADO 1:2	M2	25.24	56	1413
22	03.04.02.01	PISO DE PORCELANATO 40x40 cm,	M2	87.35	124	10831
23	03.04.02.02	PISO CERAMICO VITRIFICADO 30x30 cm, ALTO TRANSITO	M2	51.69	287	14835
24	03.04.02.03	PISO DE CEMENTO PULIDO Y BRUÑADO CON ENDURECEDOR	M2	54.15	163	8826
25	03.04.02.04	PISO DE TERRAZO CONDUCTIVO COLOR CLARO	M2	131.38	126	16554
26	03.04.02.05	PISO DE TERRAZO COLOR CLARO	M2	102.91	124	12761
27	03.04.02.06	PISO DE CEMENTO PULIDO IMPERMEABILIZADO	M2	42.7	5	214
28	03.04.02.07	PISOS DE ADOQUINES DE CONCRETO 10.5x21x4cm	M2	41.49	716	29707
29	03.04.02.08	PISO TECNICO ELEVADO	M2	480	126	60480
30	03.04.02.09	RELLENO INTERIOR COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO, h=20 cm	M2	18.99	602	11432
31	03.04.03.01	VEREDA CONCRETO 210 KG/CM2 e=6" FROT.Y BRUÑADO	M2	57.16	220	12575
32	03.04.04.01	COMPACTACIÓN DE SUB BASE	M2	2.79	150	419
33	03.04.04.02	BASE E=0.20m, CON MATERIAL DE PRESTAMO	M2	15.17	215	3262
34	03.04.04.03	IMPRIMACION ASFALTICA	M2	3.51	117	411
35	03.04.04.04	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE E=3"	M2	57.33	379	21728
36	03.05.01.01	ZOCALO DE CERAMICA VITRIFICADA 30X30 cm, h=1.50 m	M2	59.51	675	40169
37	03.05.01.02	ZOCALO DE CERAMICA VITRIFICADA 30X30 cm, h=1.80 m	M2	59.51	581	34575

38	03.05.01.03	ZOCALO DE CERAMICA VITRIFICADA 20X30 cm, h=1.80 m	M2	59.51	492	29279
39	03.05.01.04	ZOCALO VINILICO FLEXIBLE EN ROLLO E=1.5 MM, H=2.0 m	M2	64.17	279	17903
40	03.05.01.05	ZOCALO VINILICO FLEXIBLE EN ROLLO E=1.5 MM, H=2.90 m	M2	64.17	250	16043
41	03.05.02.01	CONTRAZOCALO SANITARIO DE TERRAZO PULIDO, h=10cm	M	23.55	521	12270
42	03.05.02.02	CONTRAZOCALO DE CERAMICO 0.10x0.30, H=10 cm	M	10.64	128	1362
43	03.05.02.03	CONTRAZOCALO DE PORCELANATO H=10cm	M	15.88	63	1000
44	03.05.02.04	CONTRAZOCALO SANITARIO DE TERRAZO CONDUCTIVO PULIDO, h=10cm	M	34.45	785	27043
45	03.05.02.05	CONTR.CEM. PULIDO S/COLOREAR H=40 cm MZ 1:2 e=1.5 cm	M	10.22	644	6582
46	03.05.02.06	CONTR. SANITARIO CEM. PULIDO C/ENDURECEDOR H=10 cm	M	13.48	153	2062
47	03.05.02.07	CONTR. SANITARIO CEM. PULIDO H=10 cm	M	13.09	388	5079
48	03.05.02.08	SARDINEL DE DUCHA REVESTIDO C/CERAMICO, h=15 cm	M	51.85	189	9800
49	03.06.01.01	REVEST. DE PASOS Y DESCANSOS CON PORCELANATO	M2	120.7	150	18105
50	03.06.01.02	CONTRAZOCALO DE PORCELANATO H=15cm	M	19.28	31	598
51	03.06.01.03	CANTONERA DE ALUMINIO, PERFIL ARQUITECTONICO TIPO FURUKAWA 042045	M	21.19	93	1971
52	03.07.01	CUBIERTA DE LADRILLO PASTELERO	M2	60.42	216	13051
53	03.07.02	CUMBRERA RELLENO CON MATERIAL ASFALTICO	M	6.67	56	374
54	03.08.01.01	PUERTA CONTRAPLACADA TIPO P-1	M2	251.74	117	29454
55	03.08.01.02	PUERTA CONTRAPLACADA TIPO P-2	M2	248.5	127	31560
56	03.08.01.03	PUERTA CONTRAPLACADA TIPO P-3	M2	254.94	129	32887
57	03.08.01.04	PUERTA CONTRAPLACADA TIPO P-4	M2	238.46	124	29569
58	03.08.01.05	PUERTA CONTRAPLACADA TIPO P-5	M2	233.9	214	50055
59	03.08.01.06	PUERTA CONTRAPLACADA TIPO P-6	M2	232.4	210	48804
60	03.08.01.07	PUERTA CONTRAPLACADA TIPO P-6a	M2	244.99	105	25724
61	03.08.01.08	PUERTA CONTRAPLACADA TIPO P-7	M2	218.79	14.33	3135
62	03.08.01.09	PUERTA CONTRAPLACADA TIPO P-8	M2	506.66	106	53706
63	03.08.01.10	PUERTA CONTRAPLACADA TIPO P-9	M2	379.96	79.46	30192
64	03.08.01.11	PUERTA CONTRAPLACADA TIPO P-10	M2	442.96	108	47840
65	03.08.01.12	PUERTA CONTRAPLACADA TIPO P-11	M2	397.96	129.78	51647
66	03.08.01.13	PUERTA CONTRAPLACADA TIPO P-12	M2	217.46	179	38925
67	03.08.01.14	PUERTA CONTRAPLACADA TIPO P-13	M2	217.46	350	76111
68	03.08.01.15	PUERTA CONTRAPLACADA TIPO P-14	M2	381.51	131	49978
69	03.08.01.16	PUERTA CONTRAPLACADA TIPO P-16	M2	212.08	333	70623
70	03.08.01.17	PUERTA CONTRAPLACADA TIPO P-17	M2	201.51	145	29219
71	03.08.01.18	PUERTA CONTRAPLACADA LLANA PARA CLOSET	M2	181.84	287	52188
72	03.08.01.19	PUERTA CONTRAPLACADA CON PERSIANA PARA CLOSET	M2	220.96	37.56	8299
73	03.08.01.20	BANQUETA PARA CAMBIO DE BOTAS	M	158.19	162	25627
74	03.08.02.01	MUEBLE DE MADERA TIPO M-3	UND	595	1	595
75	03.08.02.02	MUEBLE DE MADERA TIPO M-4	UND	795	3	2385
76	03.08.02.03	MUEBLE TIPO M-5	M	462.66	11	5089
77	03.08.02.04	MUEBLE DE MADERA TIPO M-6	UND	755	1	755
78	03.08.02.05	MUEBLE DE MADERA TIPO M-8	M	377.31	22	8301
79	03.08.02.06	MUEBLE DE MADERA TIPO M-9	M	504	23	11592
80	03.08.02.07	MUEBLE DE MADERA TIPO M-11	M	420	6.43	2701
81	03.08.02.08	MUEBLE TIPO M-12	M	520	12	6240
82	03.08.02.09	MUEBLE TIPO M-13	M	310	30	9300
83	03.08.02.10	MUEBLE TIPO M-14	M	395	4.8	1896
84	03.08.02.11	MUEBLE DE MADERA TIPO M-25	M	765	69	52785

85	03.08.02. 12	MUEBLE DE MADERA TIPO M-30	M	245	1.36	333
86	03.08.02. 13	MUEBLE DE MADERA TIPO M-38	M	593.3	6.6	3916
87	03.08.02. 14	MUEBLE DE MADERA TIPO M-38a	M	610	8.963	5467
88	03.08.02. 15	MUEBLE DE MADERA TIPO M-42	M	1180	4.7	5546
89	03.08.02. 16	MUEBLE TIPO M-44	M	479	46	22034
90	03.08.02. 17	MUEBLE TIPO M-48	M	946	1	946
91	03.08.02. 18	MUEBLE MODULO NEUTRO PARA BENIDAS, TIPO M-49	M	900	6.12	5508
92	03.08.02. 19	MUEBLE TIPO M-86	M	142	43	6106
93	03.08.02. 20	MUEBLE TIPO M-3a	UND	1270	14	17780
94	03.08.02. 21	MUEBLE TIPO M-6a	UND	1153	15	17295
95	03.08.02. 22	VENTANILLA DE ATENCIÓN	UND	259.23	13	3370
96	03.08.02. 23	MESA DE PRELAVADO EN "L", TIPO B-17	UND	5070	14	70980
97	03.08.02. 24	MESA DE DESCONCHE, TIPO M-86	UND	1430	15	21450
98	03.08.02. 25	MESA REFRIGERADA DE DOS PUERTAS, TIPO R-22	UND	1235	12	14820
99	03.08.02. 26	REPISA SUPERIOR PARA OLLAS, TIPO MK-9	UND	325	12	3900
100	03.08.02. 27	CAMPANA EXTRACTORA MURAL, TIPO K-118	UND	715	13	9295
101	03.08.02. 28	MESA BAÑO MARIA DE 4 POZAS, TIPO K-90	UND	3250	14	45500
102	03.08.02. 29	DIVISIONES INTERIOR DE CLOSETS	M	420	57	23940
103	03.09.01. 01	VENTANAS DE ALUMINIO TIPO V1	M2	165	84	13860
104	03.09.01. 02	VENTANAS DE ALUMINIO TIPO V2, V-6	M2	155	206	31930
105	03.09.01. 03	VENTANAS DE ALUMINIO TIPO V3	M2	130	678	88140
106	03.09.01. 04	VENTANAS DE ALUMINIO TIPO V4	M2	140	151	21140
107	03.09.01. 05	VENTANAS DE ALUMINIO TIPO V5	M2	140	117	16380
108	03.09.01. 06	VENTANAS DE ALUMINIO TIPO VF-1	M2	195	224	43680
109	03.09.01. 07	VENTANA DE ALUMINIO TIPO VF-2 (VIDRIO EMPLOMADO e=9mm)	M2	22.62	81	1832
110	03.09.02. 01	PUERTA DE ALUMINIO Y VIDRIO TIPO PA-1	M2	243	230	55890
111	03.09.02. 02	PUERTA DE ALUMINIO Y VIDRIO TIPO PA-2	M2	243	38.38	9326
112	03.09.02. 03	PUERTA DE ALUMINIO Y VIDRIO TIPO PA-3	M2	284	83.22	23634
113	03.09.02. 04	PUERTA DE ALUMINIO Y VIDRIO TIPO PA-4	M2	265	58.66	15545
114	03.09.02. 05	PUERTA DE ALUMINIO Y VIDRIO TIPO PA-5	M2	295	62.19	18346
115	03.09.02. 06	PUERTA DE ALUMINIO Y VIDRIO TIPO PA-6	M2	315	43.8	13797
116	03.09.03. 01	PUERTA METALICA TIPO PM-1	M2	365.88	109	39881
117	03.09.03. 02	PUERTA METALICA TIPO PM-2	M2	365.88	34	12440
118	03.09.03. 03	PUERTA METALICA TIPO PM-3	M2	365.88	35	12806
119	03.09.03. 04	PUERTA METALICA TIPO PM-4	M2	368.51	36	13266
120	03.09.03. 05	PUERTA METALICA TIPO PM-5	M2	368.51	155	57119
121	03.09.03. 06	PUERTA METALICA TIPO PM-6	M2	368.51	165	60804
122	03.09.03. 07	PUERTA METALICA TIPO PM-7	M2	339.2	139	47149
123	03.09.04. 01	VENTANA METALICA VM-1	M2	219.8	158	34728
124	03.09.04. 02	VENTANA METALICA VM-2	M2	198.46	132	26197
125	03.09.04. 03	VENTANA METALICA VM-3	M2	168.44	376	63333
126	03.09.04. 04	VENTANA METALICA VM-4	M2	209.28	70.47	14748
127	03.09.04. 05	VENTANA METALICA VM-5	M2	219.8	40.62	8928
128	03.09.04. 06	REJILLA METALICA EN TEATINAS	M2	493.29	28.61	14113
129	03.09.05. 01	BARANDA METALICA EN ESCALERA ADOSADA A PISO	M	256.67	4.8	1232
130	03.09.05. 02	PASAMANO METALICA EN RAMPA ADOSADO A MURO	M	126.51	182.36	23070
131	03.10.01. 01	CERRADURA TIPO A, Llave de seguridad por los lados	UND	82.68	15	1240

13	03.10.01.							
2	02	CERRADURA TIPO B: BOTON INTERIOR Y LLAVE EXTERIOR	PZA	66.48	24	1596		
13	03.10.01.							
3	03	CERRADURA TIPO C, LLAVE EXTERIOR LIBRE INTERIOR	UND	72.48	25	1812		
13	03.10.01.							
4	04	CERRADURA TIPO D, LLAVE INTERIOR Y EXTERIOR	UND	82.48	26	2144		
13	03.10.01.							
5	05	CERRADURA TIPO E, CON BOTON INTERIOR Y LLAVE DE EMERGENCIA EXTERIOR	UND	52.48	7	367		
13	03.10.01.							
6	06	CERRADURA TIPO F, LLAVE INTERIOR PARA SEGURO PUERTA VAIVEN	UND	62.48	8	500		
13	03.10.01.							
7	07	CERRADURA TIPO G, LLAVE EXTERIOR Y ALETA INTERIOR	UND	57.48	98	5633		
13	03.10.01.							
8	08	CERRADURA TIPO H, SIN LLAVE INTERIOR Y EXTERIOR	UND	77.48	12	930		
13	03.10.01.							
9	09	CERRADURA TIPO I, CON LLAVE PARA ABRIR Y CERRAR (PICO DE LORO)	UND	49.48	14	693		
14	03.10.01.							
0	10	CERRADURA TIPO J: MANIJA LIBRE CON BOTON EMERGENCIA EXTERIOR	PZA	78.88	15	1183		
14	03.10.01.							
1	11	CERRADURA TIPO N, CERROJO SIMPLE	UND	16.16	16	259		
14	03.10.01.							
2	12	CERRADURA TIPO Q, DOBLE CILINDRO DE SOBREPONER, SEGURIDAD AL PISO	UND	59.66	17	1014		
14	03.10.01.							
3	13	CERRADURA TIPO R: BOTON INTERIOR Y LLAVE EXTERIOR, RELLENO CON PLOMO	PZA	129	18	2322		
14	03.10.01.							
4	14	TIPO T - TOPES DE JEBE EN PISO	UND	15.12	14	212		
14	03.10.01.							
5	15	AMAESTRAMIENTO DE CERRADURAS	UND	10	12	120		
14	03.10.02.							
6	01	BISAGRA DE 3½"x3½" ACERO GRADO 2 SATINADAS	UND	24.86	31	771		
14	03.10.02.							
7	02	BISAGRA VAIVEN ACERO GRADO 2 SATINADO	UND	44.36	34	1508		
14	03.11.01							
8		MAMPARAS TIPO PV, VIDRIO TEMPLADO e=8 mm	M2	154.17	542	83560		
14	03.11.02							
9		MURO CORTINA SEGUN DETALLE	M2	624	155	96720		
15	03.12.01							
0		PINTURA LATEX 2 MANOS EN CIELO RASO Y VIGAS	M2	11.32	482	5456		
15	03.12.02							
1		PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES E INTERIORES	M2	9.97	118	1176		
15	03.12.03							
2		PINTURA BARNIZ EN CARPINTERIA DE MADERA (puerta closet)	M2	10.06	265	2666		
15	03.12.04							
3		PINTURA ESMALTE 2 MANOS EN CARPINTERIA DE MADERA	M2	9.98	675	6737		
15	03.13.01							
4		LIMPIEZA PERMANENTE DE LA OBRA	GLB	7500	1	7500		
15	03.13.02							
5		TAPAJUNTA EN UNION DE PARAPETOS CON PLANCHA DE ALUZINC 0.45mm	M	18.95	1.35	26		
15	03.13.03							
6		TAPAJUNTA DE PLATINA 4"x3/16"	M	30.02	30.21	907		
15	03.13.04							
7		TAPAJUNTA CON PERFIL "L" DE ALUMNIO	M	93.06	12.28	1143		
15	03.13.05							
8		TAPAJUNTA TIPO FLASHING DE ALUZINC 0.45mm	M	31.2	1.35	42		
15	03.13.06							
9		BARRA PROTECTORA DE CAMILLAS	M	206.69	236.48	48878		
16	03.13.07							
0		CERAMICA VITRIFICADA EN LAVATORIOS DE CONSULTORIOS	M2	54.35	176	9566		
16	03.13.08							
1		PLATINA DE ALUMINIO PARA CAMBIO DE PISO	M	4.35	148	644		
16	03.13.09							
2		REVESTIMIENTO DE MUROS CON PANELES DE ALUMINIO	M2	87.78	126	11060		
16	03.13.10							
3		MARQUESINA DE EMERGENCIA	UND	747	31	23157		
16	03.13.11							
4		TABIQUERIA METALICA EN SS.HH.	M	420	53	22260		
16	03.13.12							
5		CAMARA FRIGORIFICA EN ZONA DE COCINA, SEGUN ESP. TEC.	CJT	2982	1	2982		
16	03.13.13							
6		SEMBRADO DE GRAS EN JARDINES	M2	20.94	195	4083		
16	03.13.14							
7		TRANSFER DEL CENTRO QUIRURGICO	UND	687	32	21984		
16	03.13.15							
8		BARRERA SANITARIA DE CENTRAL DE ESTERILIZACION Y LAVANDERIA	UND	922	31	28582		
16	03.13.16							
9		LETRERO DE HOSPITAL EN INGRESO	UND	317	35	11095		
17	03.13.17							
0		TAPAJUNTA EN PISO CON PLATINA DE ACERO INOXIDABLE e=3/32"	M	34.31	49	1681		
17	03.13.18							
1		MARCO Y TAPA DE CISTERNA	M2	288.43	49.93	14401		
17	03.13.19							
2		CORTINA PLEGADIZA SEPARADORA, INCL RIEL, TIPO H-25	UND	257.55	35	9014		
17	03.13.20							
3		PILETA DE INGRESO	GLB	3125	1	3125		
17	03.14.01							
4		SEÑAL INDICATIVA IN-1, 1.80x0.35m	UND	331.97	36	11951		
17	03.14.02							
5		SEÑAL INDICATIVA IN-2A, IN-2B, 1.60x0.30m	UND	291.6	34	9914		
17	03.14.03							
6		SEÑAL DE ORIENTACION OE-6, 1.20x0.25m	UND	211.38	31	6553		
17	03.14.04							
7		SEÑAL INSTRUCTIVAS E INDICATIVAS DE 0.25x0.40m	UND	50.47	35	1766		
17	03.14.05							
8		SEÑALIZACION EXTERIOR DE TRANSITO	GLB	1500	1	1500		

		INSTALACIONES SANITARIAS	761164			
1	04.01.01.01	LAVATORIO CERAMICA VITRIFICADA 20"x18"-TIPO A-2, INCL. ACCESORIOS	UND	498.6	36	17950
2	04.01.01.02	LAVATORIO CERAMICA VITRIFICADA 20"x18"-TIPO A-3, INCL. ACCESORIOS	UND	353.76	34	12028
3	04.01.02.01	LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE DE 18"x20", 1 POZA, TIPO B-1, INCL. GRIFERIA	UND	632.4	38	24031
4	04.01.02.02	LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE DE 19"x37", 1 POZA C/ESCURRIDERO, TIPO B-9, INCL. GRIFERIA	UND	721.2	39	28127
5	04.01.02.03	LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE, 2 POZAS,2 ESCURRIDEROS, TIPO B-14, INCL. GRIFERIA	UND	1567.8	37	58009
6	04.01.02.04	LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE, 1 POZA, 1.4x0.60x0.90 (LAVA FONDO),TIPO B-15, INCL. GRIFERIA	UND	1010.4	31	31322
7	04.01.02.05	LAVAMANOS MURAL DE AC. INOXIDABLE, MANDO A PEDAL, TIPO B-16, INCL. GRIFERIA	UND	1140	32	36480
8	04.01.02.06	LAVADERO CERAMICA VITRIFICADA, CONTROL DE RODILLA, TIPO B-43, INCL. GRIFERIA	UND	1140	35	39900
9	04.01.02.07	LAVADERO CERAMICA VITRIFICADA, CON TRANPA DE YESO, 23"x38", TIPO B-45, INCL. GRIFERIA	UND	3087.6	4	12350
10	04.01.02.08	LAVADERO DE AC. INOXIDABLE DE 3 POZAS, TIPO B-70, INCL. GRIFERIA	UND	2376	36	85536
11	04.01.03.01	INODORO CON VALVULA FLUXOMETRICA, TIPO C-1, INCL. GRIFERIA	UND	640.68	35	22424
12	04.01.03.02	URINARIO DE LOSA VITRIFICADA CON VALVULA FLUXOMETRICA, TIPO C-9	UND	477.6	34	16238
13	04.01.04.01	DUCHA CROMADA DE CABEZA GIRATORIA CON MEZCLADORA, TIPO F-1	UND	3	38	114
14	04.01.05.01	BOTADERO DE CERAMICA VITRIFICADA, 53x69cm, CON LIMPIADOR DE CHATAS, COLOCADO EN PISO, TIPO B-50, INCL.	UND	3908.4	9	35176
15	04.01.05.02	LAVADERO REVESTIDO CON CERAMICO, TIPO B-65	UND	0.3	37	11
16	04.01.05.03	BOTADERO REVESTIDO CON CERAMICO, TIPO B-67	UND	0.2	34	7
17	04.01.06.01	TOALLERO DE GANCHO CROMADO, TIPO H-3	UND	18	35	630
18	04.01.06.02	DISPENSADOR DE JABON LIQUIDO, TIPO H-4	UND	180	31	5580
19	04.01.06.03	JABONERA LOSA BLANCA CON AGARRADERA, PARA EMPOTRAR, TIPO H-5	UND	10	35	350
20	04.01.06.04	PORTA ROLLO DE LOSA VITRIFICADA BLANCO, PARA EMPOTRAR, TIPO H-6	UND	16.4	36	590
21	04.01.06.05	TUBO CROMADO PARA CORTINA DE DUCHA, TIPO H-7	UND	44	38	1672
22	04.01.06.06	DISPENSADOR METALICO DE PAPEL TOALLA, TIPO H-10	UND	250	3	750
23	04.01.06.07	DISPENSADOR DE JABON LIQUIDO, ACCIONADO CON PEDAL, TIPO H-8	UND	350	41	14350
24	04.01.06.08	AGARRADERA DE ACERO INOXIDABLE PARA BAÑO DISCAPACITADOS, TIPO E-55	UND	210	41	8610
25	04.01.06.09	AGARRADERA RECTA DE ACERO INOXIDABLE PARA BAÑO DISCAPACITADOS, TIPO E-56	UND	195	42	8190
26	04.01.06.10	ESPEJOS BISELADOS EN BAÑOS, TIPO H-1	UND	5	43	215
27	04.01.07.01	COLOCACIÓN DE APARATOS SANITARIOS	UND	3	44	132
28	04.01.07.02	COLOCACIÓN DE ACCESORIOS SANITARIOS	UND	8	44	352
29	04.02.01.01	SALIDA DE AGUA FRIA - COBRE ϕ 1/2"	PTO	4	41	164
30	04.02.01.02	SALIDA DE AGUA FRIA - COBRE ϕ 1"	PTO	4	41	164
31	04.02.01.03	SALIDA DE AGUA FRIA - COBRE ϕ 1 1/4"	PTO	4	42	168
32	04.02.02.01	SUMINISTRO E INSTAL. TUBERIA DE COBRE TIPO "L" ϕ 1/2"	M	36	49	1764
33	04.02.02.02	SUMINISTRO E INSTAL. TUBERIA DE COBRE TIPO "L" ϕ 3/4"	M	36	34	1224
34	04.02.02.03	SUMINISTRO E INSTAL. TUBERIA DE COBRE TIPO "L" ϕ 3/4" - EN CANALETA	M	30	7.8	234
35	04.02.02.04	SUMINISTRO E INSTAL. TUBERIA DE COBRE TIPO "L" ϕ 1"	M	36	9.37	337
36	04.02.02.05	SUMINISTRO E INSTAL. TUBERIA DE COBRE TIPO "L" ϕ 1 1/4"	M	30	366	10980
37	04.02.02.06	SUMINISTRO E INSTAL. TUBERIA DE COBRE TIPO "L" ϕ 1 1/4" - EN CANALETA	M	25	165	4125
38	04.02.02.07	SUMINISTRO E INSTAL. TUBERIA DE COBRE TIPO "L" ϕ 1 1/2"	M	30	366	10980
39	04.02.02.08	SUMINISTRO E INSTAL. TUBERIA DE COBRE TIPO "L" ϕ 1 1/2" - EN CANALETA	M	25	34.9	873
40	04.02.02.09	SUMINISTRO E INSTAL. TUBERIA DE COBRE TIPO "L" ϕ 2"	M	30	366	10980
41	04.02.02.10	SUMINISTRO E INSTAL. TUBERIA DE COBRE TIPO "L" ϕ 2"-EN CANALETA	M	25	975	24375
42	04.02.02.11	SUMINISTRO E INSTAL. TUBERIA DE COBRE TIPO "L" ϕ 3"	M	26	34	884
43	04.02.02.12	SUMINISTRO E INSTAL. TUBERIA DE COBRE TIPO "L" ϕ 3"-EN CANALETA	M	20	366	7320
44	04.02.02.13	SUMINISTRO E INSTAL. TUBERIA DE COBRE TIPO "L" ϕ 4"-EN CANALETA	M	15	680	10200
45	04.02.03.01	VALVULA ESFERICA DE BRONCE ϕ 1/2"	UND	8	43	344
46	04.02.03.02	VALVULA ESFERICA DE BRONCE ϕ 1"	UND	5	41	205

47	04.02.03.03	VALVULA ESFERICA DE BRONCE ϕ 1/4"	UND	5	45	225
48	04.02.03.04	VALVULA ESFERICA DE BRONCE ϕ 1/2"	UND	5	46	230
49	04.02.03.05	VALVULA ESFERICA DE BRONCE ϕ 3"	UND	4	47	188
50	04.02.03.06	CAJA PARA VALVULAS EN PISO	UND	4	48	192
51	04.03.01.01	SALIDA DE AGUA CALIENTE - COBRE ϕ 1/2"	PTO	4	48	192
52	04.03.01.02	SALIDA DE AGUA CALIENTE - COBRE ϕ 1"	PTO	4	49	196
53	04.03.01.03	SALIDA DE AGUA CALIENTE - COBRE ϕ 1/4"	PTO	4	49	196
54	04.03.02.01	SUMIN. E INSTAL. TUBERIA DE COBRE TIPO "L" ϕ 1/2" - A.C.	M	26	23	598
55	04.03.02.02	SUMIN. E INSTAL. TUBERIA DE COBRE TIPO "L" ϕ 1/2" - A.C. EN CANALETA	M	20	6.08	122
56	04.03.02.03	SUMIN. E INSTAL. TUBERIA DE COBRE TIPO "L" ϕ 3/4" - A.C.	M	26	248	6448
57	04.03.02.04	SUMIN. E INSTAL. TUBERIA DE COBRE TIPO "L" ϕ 3/4" - A.C. EN CANALETA	M	20	122	2440
58	04.03.02.05	SUMIN. E INSTAL. TUBERIA DE COBRE TIPO "L" ϕ 1" - A.C.	M	26	2.64	69
59	04.03.02.06	SUMIN. E INSTAL. TUBERIA DE COBRE TIPO "L" ϕ 1" - A.C. EN CANALETA	M	20	166	3320
60	04.03.02.07	SUMIN. E INSTAL. TUBERIA DE COBRE TIPO "L" ϕ 1/4" - A.C.	M	24	168	4032
61	04.03.02.08	SUMIN. E INSTAL. TUBERIA DE COBRE TIPO "L" ϕ 1/2" - A.C. EN CANALETA	M	18	458	8244
62	04.03.02.09	SUMIN. E INSTAL. TUBERIA DE COBRE TIPO "L" ϕ 2" - A.C. EN CANALETA	M	18	245	4410
63	04.03.02.10	SUMIN. E INSTAL. TUBERIA DE COBRE TIPO "L" ϕ 2 1/2" - A.C. EN CANALETA	M	18	159	2862
64	04.03.03.01	VALVULA ESFERICA DE BRONCE ϕ 1/2"	UND	8	49	392
65	04.03.03.02	VALVULA ESFERICA DE BRONCE ϕ 1"	UND	5	47	235
66	04.03.03.03	VALVULA ESFERICA DE BRONCE ϕ 1/4"	UND	5	48	240
67	04.03.04.01	REDUCCION 2 1/2"x2" - COBRE	UND	18	41	738
68	04.03.04.02	REDUCCION 2 1/2"x1 1/2" - COBRE	UND	18	42	756
69	04.03.04.03	REDUCCION 2 1/2"x1 1/4" - COBRE	UND	18	43	774
70	04.03.04.04	REDUCCION 2 1/2"x1" - COBRE	UND	18	42	756
71	04.03.04.05	REDUCCION 2 1/2"x3/4" - COBRE	UND	18	41	738
72	04.03.04.06	REDUCCION 2 1/2"x1/2" - COBRE	UND	18	41	738
73	04.03.04.07	REDUCCION 2"x1" - COBRE	UND	20	42	840
74	04.03.04.08	REDUCCION 1 1/2"x1" - COBRE	UND	20	43	860
75	04.03.04.09	REDUCCION 1 1/2"x3/4" - COBRE	UND	20	45	900
76	04.03.04.10	REDUCCION 1 1/2"x1/2" - COBRE	UND	20	46	920
77	04.03.04.11	REDUCCION 1"x3/4" - COBRE	UND	24	47	1128
78	04.03.04.12	REDUCCION 1"x1/2" - COBRE	UND	25	54	1350
79	04.03.04.13	REDUCCION 3/4"x1/2" - COBRE	UND	30	12	360
80	04.04.01.01	SALIDA DE AGUA FRIA - COBRE ϕ 1/2"	PTO	4	15	60
81	04.04.02.01	SUMINISTRO E INSTAL. TUBERIA DE COBRE TIPO "L" ϕ 1/2"	M	36	154	5544
82	04.04.02.02	SUMINISTRO E INSTAL. TUBERIA DE COBRE TIPO "L" ϕ 3/4"	M	36	119	4284
83	04.04.02.03	SUMINISTRO E INSTAL. TUBERIA DE COBRE TIPO "L" ϕ 3/4" - EN CANALETA	M	30	78	2340
84	04.04.02.04	SUMINISTRO E INSTAL. TUBERIA DE COBRE TIPO "L" ϕ 1"	M	36	80	2880
85	04.04.02.05	SUMINISTRO E INSTAL. TUBERIA DE COBRE TIPO "L" ϕ 1" EN CANALETA	M	36	94	3384
86	04.04.02.06	SUMINISTRO E INSTAL. TUBERIA DE COBRE TIPO "L" ϕ 1 1/4"	M	30	49	1470
87	04.04.02.07	SUMINISTRO E INSTAL. TUBERIA DE COBRE TIPO "L" ϕ 1 1/2" - EN CANALETA	M	25	59	1475
88	04.04.03.01	VALVULA ESFERICA DE BRONCE ϕ 1"	UND	5	14	70
89	04.04.03.02	VALVULA ESFERICA DE BRONCE ϕ 1/4"	UND	5	16	80
90	04.04.04.01	REDUCCION 1 1/2"x1 1/4" - COBRE	UND	20	17	340
91	04.04.04.02	REDUCCION 1 1/2"x1" - COBRE	UND	20	18	360
92	04.04.04.03	REDUCCION 1 1/2"x3/4" - COBRE	UND	20	19	380
93	04.04.04.04	REDUCCION 1"x3/4" - COBRE	UND	24	18	432

94	04.04.04.05	REDUCCION 3/4"x1/2" - COBRE	UND	30	147	4410
95	04.05.01	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIAS DE AGUA Y CISTERNA	GLB	7350	1	7350
96	04.05.02	CANAleta EN PISO CON TAPA DE CONCRETO PARA TUBERIA	M	6	36	216
97	04.05.03	POZO DE GRAVA PARA DRENAJE DE CANALETA	UND	1	15	15
98	04.06.01.01	TUBERIA DE ACERO SCHEDULE 40 - ϕ 1" COLGADA	M	25	138	3450
99	04.06.01.02	TUBERIA DE ACERO SCHEDULE 40 - ϕ 1 1/4" - COLGADA	M	25	48	1200
10	04.06.01.03	TUBERIA DE ACERO SCHEDULE 40 - ϕ 1 1/2"	M	30	7.8	234
10	04.06.01.04	TUBERIA DE ACERO SCHEDULE 40 - ϕ 1 1/2" - COLGADA	M	25	1.72	43
10	04.06.01.05	TUBERIA DE ACERO SCHEDULE 40 - 2" COLGADA	M	25	1.83	46
10	04.06.01.06	TUBERIA DE ACERO SCHEDULE 40 - 2"	M	30	2.55	77
10	04.06.01.07	TUBERIA DE ACERO SCHEDULE 40 - 2 1/2"	M	30	1.03	31
10	04.06.01.08	TUBERIA DE ACERO SCHEDULE 40 - 4"	M	25	322	8050
10	04.06.02.01	REDUCCION DE ϕ 2 1/2" a 1 1/2" - ACERO	UND	20	14	280
10	04.06.02.02	REDUCCION DE ϕ 4" a 2" - ACERO	UND	16	16	256
10	04.06.02.03	REDUCCION DE ϕ 4" a 1 1/2" - ACERO	UND	16	15	240
10	04.06.02.04	REDUCCION DE ϕ 4" a 2 1/2" - ACERO	UND	16	14	224
9	04.06.03.01	CODO DE ϕ 1 1/2"x90° - ACERO	UND	18	18	324
11	04.06.03.02	CODO DE ϕ 2"x90° - ACERO	UND	16	19	304
11	04.06.03.03	CODO DE ϕ 2 1/2"x90° - ACERO	UND	16	14	224
11	04.06.03.04	CODO DE ϕ 4"x90° - ACERO	UND	10	15	150
11	04.06.03.05	TEE DE ϕ 1" - ACERO	UND	16	16	256
11	04.06.03.06	TEE DE ϕ 1 1/4" - ACERO	UND	15	17	255
11	04.06.03.07	TEE DE ϕ 1 1/2" - ACERO	UND	12	18	216
11	04.06.03.08	TEE DE ϕ 2 1/2" - ACERO	UND	10	19	190
11	04.06.03.09	TEE DE ϕ 4" - ACERO	UND	7	20	140
11	04.06.04.01	GABINETE CONTRAINCENDIO	GLB	1170	1	1170
12	04.06.04.02	VALVULA SIAMESA TIPO POSTE	UND	1	21	21
12	04.06.04.03	VALVULA CHECK ϕ 2 1/2"	UND	4	21	84
12	04.06.04.04	ROCIADORES CONTRA INCENDIO DE ϕ 1"	UND	16	21	336
12	04.06.04.05	ESTACION DE CONTROL DE PISO ϕ 2"	UND	2	23	46
12	04.06.04.06	CAJA PARA VALVULAS DE GRIFO CONTRA INCENDIO	UND	2	24	48
12	04.07.01.01	SALIDA DE DESAGUE EN PVC 2"	PTO	5	25	125
12	04.07.01.02	SALIDA DE DESAGUE EN PVC 3"	PTO	5	24	120
12	04.07.01.03	SALIDA DE DESAGUE EN PVC 4"	PTO	4	21	84
12	04.07.02.01	SALIDA PARA VENTILACION 2"	PTO	5	23	115
12	04.07.03.01	TUBERIA PVC-SAL PARA DESAGÜE ϕ 2 "	M	40	193	7720
13	04.07.03.02	TUBERIA PVC-SAL PARA DESAGÜE ϕ 3 "	M	40	76	3040
13	04.07.03.03	TUBERIA PVC SAL PARA DESAGÜE ϕ 4"	M	40	16	640
13	04.07.04.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA REDES EXT. CORTE H < 1.00m	M	10	12	120
13	04.07.04.02	RELLENO MANUAL CON MATERIAL PROPIO (INST.SANIT)	M	16	76	1216
13	04.07.04.03	TUBERIA PVC SAL PARA DESAGÜE ϕ 8"	M	30	18	540
13	04.07.04.04	CAMA DE APOYO PARA REDES SANITARIAS	M	100	11	1100
13	04.07.05.01	REGISTRO DE BRONCE 2"	UND	8	25	200
13	04.07.05.02	REGISTRO DE BRONCE 3"	UND	8	26	208
13	04.07.05.03	REGISTRO DE BRONCE 4"	UND	8	28	224
13	04.07.06.01	SUMIDERO DE BRONCE 2"	UND	8	29	232
14	04.07.06.02	SUMIDERO DE BRONCE 3"	UND	8	30	240

18	04.09.16	CODO DE ϕ 3"x90° - ACERO	UND	14	30	420
18	04.09.17	TEE DE ϕ 4" - F°G°	UND	10	31	310
19	04.09.18	TEE DE ϕ 4"x3" - F°G°	UND	10	32	320
19	04.09.19	TEE DE ϕ 2" - F°G°	UND	15	33	495
19	04.09.20	TEE DE ϕ 1" - F°G°	UND	20	34	680
19	04.09.21	TEE DE ϕ 6" - ACERO	UND	7	35	245
19	04.09.22	TEE DE ϕ 6"x4" - ACERO	UND	7	36	252
19	04.09.23	TEE DE ϕ 4" - ACERO	UND	7	37	259
19	04.09.24	BRIDA DE ϕ 6" - ACERO	UND	12	38	456
19	04.09.25	BRIDA DE ϕ 4" - ACERO	UND	12	39	468
19	04.09.26	BRIDA DE ϕ 3" - ACERO	UND	16	40	640
19	04.09.27	VALVULA CHECK ϕ 4" SILENCIOSA	UND	6	41	246
20	04.09.28	VALVULA ESFERICA 4"	UND	6	42	252
20	04.09.29	VALVULA ESFERICA DE BRONCE ϕ 3"	UND	4	43	172
20	04.09.30	VALVULA CHECK DE BRONCE 3"	UND	6	44	264
20	04.09.31	VALVULA ESFERICA DE BRONCE ϕ 2"	UND	5	45	225
20	04.09.32	VALVULA CHECK ϕ 2"	UND	6	46	276
20	04.09.33	VALVULA ESFERICA 1½"	UND	6	47	282
20	04.09.34	VALVULA CHECK ϕ 1½"	UND	6	48	288
20	04.09.35	VALVULA DE PIE ϕ 4" CON CANASTILLA	UND	6	49	294
20	04.09.36	VALVULA DE PIE ϕ 2" CON CANASTILLA	UND	6	50	300
20	04.09.37	VALVULA FLOTADORA ϕ 3"	UND	6	51	306
21	04.09.38	VALVULA FLOTADORA ϕ 2"	UND	6	52	312
21	04.09.39	VALVULA COMPUERTA OS&Y ϕ 6"	UND	6	53	318
21	04.09.40	VALVULA MARIPOSA ϕ 4" (FIRE BALL)	UND	6	54	324
21	04.09.41	VALVULA DE ALIVIO ϕ 3"	UND	6	55	330
21	04.09.42	REDUCCION BRIDADA DE ϕ 6" a 4" - ACERO	UND	12	56	672
21	04.09.43	BRIDA ROMPEA AGUA ϕ 6" - ACERO	UND	4	57	228
21	04.09.44	BRIDA ROMPEA AGUA ϕ 4" - ACERO	UND	4	58	232
21	04.09.45	BRIDA ROMPEA AGUA ϕ 2" - ACERO	UND	4	59	236
21	04.09.46	PLATO VORTEX 0.80 x 0.80 m	UND	8	60	480
21	04.09.47	UNION DRESSER DE AMPLIO RANGO ϕ 4"	UND	8	61	488
22	04.10.01	EQUIPO DE BOMBEO SISTEMA CONTRA INCENDIO, INCL. INSTALACION	CJT	9563	1	9563
22	04.10.02	EQUIPO ABLANDADOR DE AGUA, SEGUN ESP. TEC.	CJT	4238	1	4238
22	04.10.03	EQUIPO DE BOMBEO PARA AGUA CALIENTE, SEGUN ESP. TEC.	CJT	7518	1	7518
22	04.10.04	EQUIPO DE BOMBEO RETORNO AGUA CALIENTE, SEGUN ESP. TEC.	CJT	4918	1	4918
22	04.10.05	EQUIPO DE BOMBEO PARA AGUA FRIA, SEGUN ESP. TEC.	CJT	2756	1	2756
22	04.10.06	EQUIPO INTEGRAL DE TRATAMIENTO RESIDUOS SOLIDOS	GLB	5000	1	5000
22	04.10.07	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	GLB	6200	1	6200
6	INSTALACIONES ELECTRICAS					36028
1	20.01.00	SALIDA DE TECHO C/CABLE AWG TW 2.5MM(14)+D PVC SEL 16MM(5/8)	PTO	76.85	1	77
2	20.02.00	SALIDA DE PARED C/CABLE AWG TW 4.0MM(12)+D PVC SEL 19MM(3/4)	PTO	76.25	2	153
3	20.03.00	SALIDA PARA TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE CON PVC	PTO	107.23	3	322
4	20.04.00	POZO DE PUESTA A TIERRA	UND	578.28	4	2313
5	20.05.00	TUBERIAS PVC SAP (ELECTRICAS) D=3/4"	M	86.43	15	1296
6	20.06.00	TABLEROS DISTRIBUCION CAJA METALICA CON 18 POLOS	PZA	800.66	16	12811
7	20.07.00	TABLEROS DISTRIBUCION CAJA METALICA CON 12 POLOS	PZA	600.66	17	10211
8	20.08.00	INTERRUPTOR THERMOMAGNETICO MONOFASICA 2 X 15A	PZA	42.47	18	764

9	20.09.00	INTERRUPTOR THERMOMAGNETICO MONOFASICA 2 X 20A	PZA	42.47	19	807
10	20.10.00	INTERRUPTOR THERMOMAGNETICO MONOFASICA 2 X 30A	PZA	42.47	20	849
11	20.11.00	INTERRUPTOR THERMOMAGNETICO DIFERENC MONOFASICA 2 X 30 AMP	PZA	57.47	21	1207
12	20.12.00	INTERRUPTOR THERMOMAGNETICO DIFERENC MONOFASICA 2 X 50 AMP	PZA	57.47	22	1264
13	20.13.00	FLUORESCENTE CIRCULAR 1 X 40 W INCLUYENDO EQUIPO Y PANTALL	UND	47.89	23	1101
14	20.14.00	FLUORESCENTE RECTO 1 X 40 W INCLUYENDO EQUIPO Y PANTALL	UND	47.89	24	1149
15	20.15.00	FLUORESCENTE RECTO 2 X 40 W INCLUYENDO EQUIPO Y PANTALL	UND	68.13	25	1703
					TOTAL	5 881 593

4.1.6. Objetivo 6. Desarrollar el estudio de impacto ambiental de la propuesta escogida

4.1.6.1. Resumen ejecutivo

La investigación titulada “Propuesta de diseño para la construcción de módulos de postas médicas con elementos pre fabricados de concreto armado, Lambayeque, 2020”, se ha desarrollado dentro de un contexto en el que se ha contado con la generación de impactos ambientales negativos, a costa de la fase de operación y construcción de elementos prefabricados. El tipo de investigación ha sido la aplicada, con un diseño descriptivo, en el que se ha contado como tamaño muestral, a las postas médicas de Chiclayo, recolectando datos por medio de la ficha de observación. Los resultados han señalado que, el presente proyecto, será desarrollado en la localidad de Chiclayo, en el cual se planteará la construcción de edificaciones. Mientras que, se ha concluido que, la línea base ambiental está caracterizada por contar con una topografía urbana, en donde la geomorfología es plana, conllevando a que los principales elementos de la flora, fauna y las áreas verdes, corresponden a mejorar los niveles de educación ambiental, de la misma población.

4.1.6.2. Objetivos

4.1.6.2.1. Objetivo general

Realizar la evaluación de impacto ambiental, del proyecto “Propuesta de diseño para la construcción de módulos de postas médicas con elementos pre fabricados de concreto armado, Lambayeque, 2020”

4.1.6.2.2. Objetivos específicos

Describir el proyecto para la evaluación de impacto ambiental.

Definir los diferentes impactos generados por del proyecto denominado “Propuesta de diseño para la construcción de módulos de postas médicas con elementos pre fabricados de concreto armado, Lambayeque, 2020”.

Establecer la línea base ambiental para la EIA del proyecto en estudio.

Recomendar las medidas de prevención y mitigación para los efectos negativos que pudieran presentarse durante su construcción, operación y mantenimiento.

Elaborar un programa de monitoreo y vigilancia para evaluar las medidas de mitigación y control de parámetros ambientales.

Diseñar un plan de manejo ambiental, un plan de manejo de residuos, plan de contingencia y plan de abandono correspondiente.

4.1.6.3. Alcance

El desarrollo del presente proyecto, permitirá que se pueda establecer mejoras, en cuanto a la posibilidad de reducir el nivel de impacto ambiental, de las diferentes obras que conforman al área de investigación.

4.1.6.4. Marco legal

4.1.6.4.1. Constitución política del Perú

Es considerada dentro del marco legal, con la finalidad de poder establecer un mayor nivel de trascendencia, en cuanto a la posibilidad de resaltar los derechos de la persona humana, en base a la libertad, la calidad de vida, el desarrollo personal; así como, la posibilidad de vivir en un ambiente saludable, que corresponda a poder garantizar el adecuado desarrollo dentro de un ambiente controlado de vida, en base al patrimonio de la nación misma [28].

4.1.6.4.2. Legislación ambiental peruana

La legislación peruana, establecida por la Constitución Política del Perú, considera una serie de normativas, en donde se delimita el uso del suelo y de diferentes recursos minerales, en donde se deberá de establecer la posibilidad de mantener el grado de renovabilidad de los mismos, sin llegar generar prejuicios por los impactos ambientales que no han sido compensados, dentro de la explotación de este tipo de recursos.

Ley general del ambiente Ley N° 28611

Esta ley, se encarga de abordar temas relacionados directamente con el medio ambiente, en donde se plantea el desarrollo de la persona, dentro de un ambiente saludable, que llegue a ser equilibrado o apropiado hacia el desarrollo de la vida, en donde la protección hacia el medio ambiente, corresponde a contribuir con la regulación de diferentes instrumentos de gestión ambiental, que

conlleven a establecer una adecuada responsabilidad ambiente, por parte de la persona natural y jurídica.

Ejes estratégicos de la gestión ambiental

Es el documento que se centra en delimitar los ejes y los objetivos de la Política Nacional Ambiental, en cuanto al consejo de ministros, mediante la Resolución Suprema N° 189-2012-PCM, llegando a contar con diferentes ejes de desarrollo nacional, en donde se puede establecer a los siguientes existentes: Agricultura, Energías, Sociedad, medio ambiente y desarrollo sostenible de la economía.

Ley del sistema nacional de evaluación de impacto ambiental. LEY N° 27446

Esta ley se encarga de establecer los diferentes ministerios de evaluación, con la finalidad de poder establecer y delimitar a las autoridades competentes, en cuanto a establecer competencias de toma de decisiones que permitan establecer competencias de actividades y acciones de gestión.

Ley de recursos hídricos LEY N° 29338

La presente ley, señala la gestión adecuada que deberá de ser mantenida, en los recursos hídricos, con la finalidad de poder emplear de forma eficiente, tanto el agua subterránea, el agua continental y el agua subterránea, en actividades que no solo eviten la contaminación de las mismas, sino que permitan reducir el nivel de contaminación y repercusión en el medio biótico.

Ley de gestión integral de residuos sólidos. LEY N° 1278

Los residuos sólidos, deberán de ser establecidos de forma eficiente, en cuanto a su uso, con la finalidad de poder prevenir la mala gestión de los residuos, en donde se pueda llegar a establecer una gestión sanitaria y una reducción, en el impacto negativo hacia la calidad de vida de las personas que rodean a los mismos.

4.1.6.4.3. Normativa para agricultura sostenible

La normativa de agricultura, permite establecer el objetivo general del estado, de poder mitigar y compensar los impactos ambientales, en cuanto a la posibilidad de tomar prácticas que se centren en el mejoramiento continuo, relacionado directamente con la factibilidad ambiental, factibilidad

social, ecológica y económica, de forma consiguiente a generar repercusiones positivas a la agricultura sostenible [29].

4.1.6.4.4. Normativa del ministerio de cultura

El marco legal de la protección del patrimonio cultural, permite representar la adecuada defensa, en cuanto a la propiedad de los recursos culturales de la nación, con la finalidad de poder establecer una limitante, en cuanto a la afectación de elementos arqueológicos y demás exposiciones de la historicidad del hombre [30].

4.1.6.5. Descripción y análisis del proyecto

4.1.6.5.1. Datos generales de la evaluación

Equipo multidisciplinario

Tabla N° 1

Equipo multidisciplinario para la elaboración de la evaluación de impacto ambiental

Nombre y Apellido	Colegiatura	Participación o Responsabilidad	Firma
(COLOCAR NOMBRE DEL AUTOR)		Proyectista	
(COLOCAR NOMBRE DEL ASESOR)		Asesor	

Fuente: Elaboración propia

Entidad autorizada para la elaboración del estudio de impacto ambiental semidetallado

Tabla N° 2

entidad autorizada para la elaboración de la evaluación del impacto ambiental

Razón Social	Colegiatura
Representante Legal	
Número de Registro en MVCS	
Domicilio	
Teléfono	
Correo Electrónico	

Fuente: Elaboración propia

4.1.6.5.2. Ubicación del proyecto

El presente proyecto se encuentra desarrollado en la provincia de Chiclayo, en donde se toma en cuenta a los aspectos mencionados posteriormente:



Figura 18 Mapa del departamento de Lambayeque

Fuente: Google Imágenes.

4.1.6.7.1.2. Accesibilidad

Se cuenta con accesibilidad total, hacia cualquier ubicación de la infraestructura, debido a que se contará con la ubicación establecida dentro del mismo distrito o región, para la que se encuentra con acceso total y pleno hacia la infraestructura.

4.1.6.7.1.3. Climatología

La localidad de Chiclayo cuenta con un clima cálido, en donde suele haber presencia de sol durante todo el año, alcanzando temperaturas promedio de 22.80 °C y con precipitaciones de 41 mm.

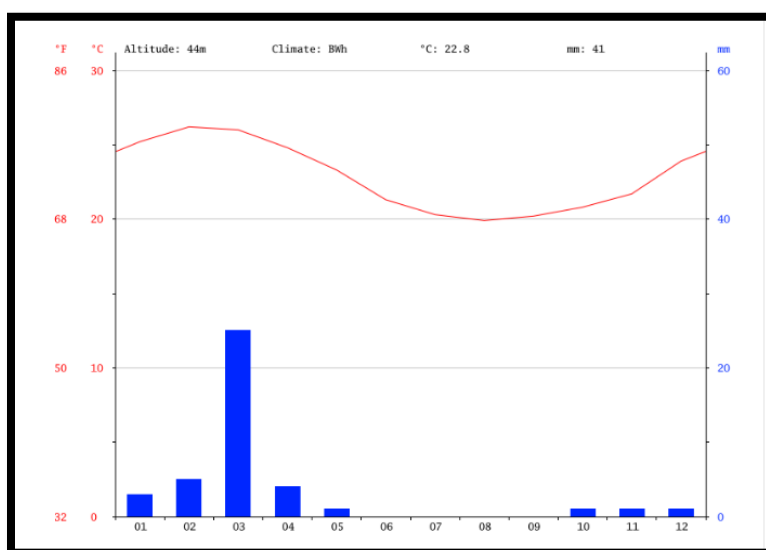


Figura 22 Climograma de Chiclayo

Fuente: Google Imágenes

Como se puede evidenciar, la menor cantidad de lluvia suele ser ocurrida, durante el mes de junio, en donde los meses consiguientes, suelen tener ausencia de precipitaciones.

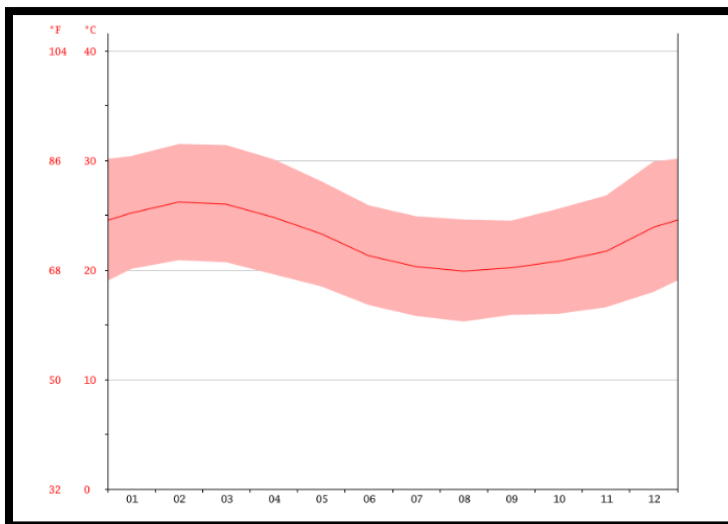


Figura Diagrama de temperatura de Chiclayo

Fuente: Google Imágenes

Las temperaturas más altas, llegan a concentrarse en el mes de febrero, en donde se puede llegar alrededor de 26.20 °C, esperando que el mes de agosto sea el más frío, con una temperatura de 19.90 °C.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	25.2	26.2	26	24.8	23.3	21.3	20.3	19.9	20.2	20.8	21.7	23.9
Temperatura mín. (°C)	20.1	20.9	20.7	19.6	18.5	18.8	15.8	15.3	15.9	16	16.6	18
Temperatura máx. (°C)	30.4	31.6	31.4	30.1	28.1	26.9	24.9	24.6	24.5	25.6	26.8	29.9
Temperatura media (°F)	77.4	79.2	78.8	76.6	73.9	70.3	68.5	67.8	68.4	69.4	71.1	75.0
Temperatura mín. (°F)	68.2	69.6	69.3	67.3	65.3	62.2	60.4	59.5	60.6	60.8	61.9	64.4
Temperatura máx. (°F)	86.7	88.7	88.5	86.2	82.6	78.6	76.8	76.3	76.1	78.1	80.2	85.8
Precipitación (mm)	3	5	25	4	1	0	0	0	0	1	1	1

Figura 23 Datos históricos del tiempo en Chiclayo

Fuente: Google Imágenes

La variación de la precipitación, corresponde a estar presente en los meses más secos, alcanzando valores de 25 mm y a lo largo del año, la temperatura suele variar entre 6.30°C.

4.1.6.7.1.4. Topografía

4.1.6.7.1.4.1. Relieve

El relieve de la zona de estudio ha sido llano, debido a que se ha presenciado elevaciones de poca altitud, en los alrededores, siendo característico de zonas costeras, presentando extensas planicies aluviales.

4.1.6.7.1.4.2. Extensión del territorio

La localidad analizada, se ha caracterizado por contar con un tamaño superficial de 3 977.14 hectáreas.

4.1.6.7.1.5. Suelos

Los suelos han contado con la siguiente distribución de uso:

USO DEL SUELO		SUPERFICIE	
		Hás.	%
RESIDENCIAL		1,370.01	34.4
COMERCIAL		31.52	0.8
EQUIPAMIENTO	Salud	12.08	0.3
	Educación	104.41	2.6
	Recreación	166.64	4.2
INDUSTRIAL		51.06	1.3
OTROS USOS		650.56	16.4
VIAS Y AREAS LIBRES		1,590.85	40.0
TOTAL AREA OCUPADA		3,977.14	100.0

Figura 24 Uso de los suelos en la localidad de Chiclayo

Fuente: INDECI

4.1.6.7.1.6. Línea base biológica

4.1.6.7.1.6.1. Flora

En esta parte se ha tratado de evaluar el impacto que llega a tener el proyecto, sobre las plantas de la localidad, en donde al tratarse de una zona urbana, las plantas con las que se han contado, son de preferencia urbana y tienden a caracterizarse por la consideración de las siguientes especies: Capparis angulata, Capparis scabrida, Tiquilia paronychioides, Chamaesyce hirta, Parkisonia aculeata y Sesuvium portulacastrum.

4.1.6.7.1.6.2. Fauna

La fauna con la que cuenta la localidad de Chiclayo, está conformada por animales de diferentes especies que se llegan a alimentar de hojas, frutos, de semillas, de materia orgánica, o de néctar, en donde se puede evidenciar la posibilidad de establecer como orden prioritario a los animales domésticos, dentro de la zona urbana, tales como perros o gatos, pudiendo ser acompañados de roedores, insectos y aves.

4.1.6.7.1.7. Línea base socio económica

Aspectos sociales

La población actual de la provincia de Chiclayo, es de 552 508 pobladores, de acuerdo al INEI, durante el año 2017, en donde se ha contado con una demanda poblacional por encima de los 10 habitantes por lote de vivienda.

Energía

Con respecto a la empresa que brinda luz a la provincia de Chiclayo, corresponde a ser la empresa Distriluz, en donde se ha podido corroborar que existen conexiones de luz, para los diferentes establecimientos que conforman a la localidad, en donde más del 70% de la población ha contado con esta disposición.

Agua y saneamiento

Tabla 4

Cobertura por provincia y ámbito

Provincia	Cobertura Urbana (%)		Cobertura Rural (%)		Cobertura Total (%)	
	Agua	Alcantarillado	Agua	Alcantarillado	Agua	Alcantarillado
Chiclayo	77,97	69,69	75,72	42,33	79,87	70,04
Ferreñafe	84,57	81,28	69,84	29,27	74,49	56,51
Lambayeque	80,95	70,20	82,90	19,24	77,19	44,27
TOTAL	78,85	70,46	78,47	27,27	78,78	63,07

Fuente: Gobierno Regional de Lambayeque [31]

En relación a la cobertura de agua y saneamiento en la localidad de Chiclayo, se puede señalar la existencia de una cobertura del 77.97% en la provincia de Chiclayo, para el agua y sólo del 69.99% de cobertura para el alcantarillado, todo esto señalado en la cobertura urbana. Sin embargo, si es

que se ahonda en la cobertura rural, se tiene el 75.72% de cobertura de agua y sólo el 42.33% para la cobertura de alcantarillado.

Salud

Tabla 5

*Tasa de profesionales * 1000 habitantes del departamento de Lambayeque*

PROFESIONALES	2009 Pob (1160867)		2010 Pob (1207589)		2011 Pob (1218492)		2012 Pob (1229260)	
	Nº	TASA	Nº	TASA	Nº	TASA	Nº	TASA
MEDICOS	130	0,11	130	0,11	137	0,11	158	0,13
ENFERMERAS	72	0,06	72	0,06	104	0,09	128	0,10
OBSTETRICES	44	0,04	44	0,04	116	0,10	139	0,11
DENTISTA	14	0,01	14	0,01	19	0,02	24	0,02
TECNOLOGOS MED.	1	0,00	1	0,00	9	0,01	13	0,01
ASIS. SERV SALUD	6	0,01	6	0,00	6	0,00	5	0,00
ASIS. SOCIAL	5	0,00	5	0,00	5	0,00	5	0,00
BIOLOGOS	2	0,00	2	0,00	20	0,02	24	0,02
MED. VETERINARIO	4	0,00	4	0,00	4	0,00	4	0,00
NUTRICIONISTA	8	0,01	8	0,01	8	0,01	8	0,01
Q. FARMACEPTICO	4	0,00	4	0,00	4	0,00	5	0,00
PSICOLOGO	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,00

FUENTE: Oficina de Planeamiento Estratégico - GERESA Lambayeque

Fuente: Gobierno Regional de Lambayeque [31]

Para el ámbito actual, se ha contado con un total de médicos de 158, registrados en el MINSA, teniendo datos actualizados, hasta el año 2012. Así mismo, cabe señalar que, se cuenta con un puesto de salud cada 6700 habitantes, en donde estos no se han encontrado en buen estado.

Vivienda

En cuanto a la vivienda, se llega a tener un 68.30% de la población que cuenta con vivienda. Sin embargo, el 24.60% de estos, no cuentan con vivienda para poder establecerse en un inmueble propio. Además de ello, el 86.10% de las viviendas, cuentan con material base concreto y ladrillo. Mientras que, el resto aún sigue contando con viviendas de adobe o de otro material alternativo.

Transporte

En relación al transporte hacia la localidad, se cuenta con carpeta asfáltica o vías pavimentadas, en el transcurso hacia los diferentes colegios.

Ambiente económico

La actividad predominante de la región es la agricultura, si es que se hace referencia a la zona rural. Sin embargo, si es que se hace referencia a la zona urbana, la actividad que mayor énfasis tiene, es el comercio.

4.1.6.7.1.8. Identificación y evaluación de pasivos ambientales

Para la determinación de los pasivos ambientales, se ha hecho uso de la matriz de importancia, en donde se deberán de identificar las acciones y los factores del medio. Esta valoración será de tipo cualitativa y se cruzarán dos puntos relevantes, los cuales se cruzarán y permitirán la evaluación del impacto ambiental, siendo los siguientes: las incidencias ambientales que se pueden presentar y la valoración de la importancia de los efectos. Así mismo, se define al pasivo ambiental, como aquel daño ambiental o impacto que no se encuentra mitigado. Así mismo, es que este pasivo llega a afectar de forma perceptible y cuantificable, en relación a los elementos ambientales naturales, tanto físicos, como bióticos, en donde los humanos y los bienes públicos, pueden llegar a verse afectados.

Para la determinación de los parámetros en la matriz de importancia, se pueden exponer los siguientes puntos:

Signo: El signo positivo (+) indica un impacto beneficioso; mientras que, un signo negativo (-), indica un impacto perjudicial.

Intensidad (I): Hace referencia al grado de incidencia que tiene el impacto, sobre el medio analizado.

Extensión (EX): Hace referencia al grado de influencia teórica, acerca del impacto ambiental, dentro de un entorno controlado.

Momento (MO): Se refiere al tiempo de manifestación del impacto, después de haberse realizado la acción.

Persistencia (PE): Se refiere al tiempo de permanencia del impacto.

Reversibilidad (RV): Hace referencia a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado, en donde la intervención de la mano del hombre, conlleva a poder volver al estado natural, al objeto de estudio.

Recuperabilidad (MC): Expone la capacidad de reconstrucción de la zona afectada.

Sinergia (SI): Es la capacidad de que el impacto pueda incrementar, afectando a otras acciones o medios.

Acumulación (AC): Cuando se analiza la acción de forma continua, es que se puede evidenciar la acumulación de los efectos progresivos.

Efecto (EF): Expone la existencia de la relación causa y efecto.

Periodicidad (PR): Es la regularidad de la manifestación del evento contaminante.

Mediante la ficha de identificación de pasivos, será que se expondrán los datos recolectados.

Tabla 6

Ficha de identificación de pasivos ambientales – suelo

Ficha de identificación de pasivos ambientales
Localización
Provincia de Chiclayo
Breve descripción Ambiental
Debido a que se hará alguna manipulación acerca de los recursos del medio ambiente, la movilización de terrero, la generación de polvo, entre otros particulados; así como, el que el distrito no cuente con estructuras de tratamiento de RCD's
Descripción del pasivo ambiental
La generación de los RCD, en cuanto a una mala disposición final, llega a convertirlo en un elemento de alta contaminación en las zonas aledañas o bien conocidas como las zonas de influencia, generando que se haga un inadecuado uso de los elementos, ante la carencia de rellenos sanitarios formales.



Causa / Origen

Demolición de elementos de concreto y eliminación de RCD

Tipos de pasivos ambientales

Deslizamiento y derrumbes	Erosión, sedimentación de cauce	Botaderos indiscriminados	laterales	X
Contaminación de aguas	Daños ecológicos y paisajísticos	Áreas degradadas		
Accesos a poblados interrumpidos	Daños a las fuentes de agua de los poblados	Curva peligrosa		

Matriz de importancia

INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	IMPORTANCIA
Baja	Local	X Largo Plazo	Fugaz	Corto Plazo	
Media	Regional	Mediano Plazo	X Temporal	Mediano Plazo	X
Alta	X Extra regional	Inmediato	Permanente	X Irreversible	
SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFEECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	
Sin sinergismo	Simple	Indirecto	Discontinuo	Recuperable	
Sinérgico	X Acumulativo	X Directo	X Periódico	Mitigable	X
Muy sinérgico			Continuo	X Irrecuperable	

SEVERO



Categoría ambiental	
Ecología	Aspectos Estéticos
Contaminación Ambiental	X Aspectos de Interés Humano
Croquis de solución	



Medidas de mitigación y/o correctivas

Como medida de solución, se pretende desarrollar un conjunto de estrategias de segregación de RCD, en obra, con la finalidad de poder reducir de forma significativa la generación de residuos que no puedan llegar a ser tratados de forma posterior, en donde se puede llegar a contar con la reutilización de los mismos, en elementos de concreto de menor resistencia estructural.

Fuente: Elaboración propia

4.1.6.7.1.9. Identificación y evaluación de impactos ambientales

La evaluación de los impactos ambientales, depende netamente del criterio propio de la persona, que se encuentra elaborando el mismo, mediante la cual se puede hacer uso de la matriz de Leopold, en el que se colocarán columnas, en donde se podrán enlistar un conjunto de acciones; mientras que, en las filas se colocarán los factores del ambiente, de acuerdo con el tipo de contaminante y la incidencia del mismo.

Matriz de Leopold

Se utilizó la matriz de Leopold, debido a que ha sido fácil de manejar y que nos ha ayudado, para poder identificar y mitigar los impactos que han sido generados por las diferentes acciones que han sido realizadas en los proyectos de edificación.

La metodología ha sido la siguiente: si es que sale positivo (+), será algo bueno o algo que ha sido beneficioso para el medio externo. Mientras que, si es que sale negativo (-), quiere decir que ha sido perjudicial o que se deberá de evaluar la intensidad del impacto ambiental, en cuanto a los efectos generados, para poder reducir el grado de afectación de los impactos, respecto al medio ambiente.

Una vez que se ha culminado con el análisis cuantitativo, se ha pasado a realizar la sumatoria de todos los impactos que han generado algún efecto sobre los factores ambientales expuestos, con la finalidad de poder determinar el grado de afectación, tanto en ventaja, como en desventaja con el que se ha contado, respecto al medio ambiente y de forma consecuente poder establecer un correcto plan de manejo ambiental:

Los factores ambientales que se deberán de introducir en la Matriz de Leopold, son los siguientes:

Aire: partículas en suspensión, nivel de ruido, gases

Agua: aguas subterráneas, agua potable, calidad

Suelo: Morfología del suelo, calidad del suelo, permeabilidad.

Flora: Árboles, arbustos

Fauna: Aves, insectos, animales terrestres.

Áreas ambientales: Jardines y Sardineles, eliminación de residuos

Calidad visual: paisaje urbano

Factor socioeconómico

Además, las actividades estarán expuestas en dos etapas, tanto de construcción; así como, de operación y mantenimiento.

Tabla 7

Etapas de construcción

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN		
Factor	Impacto	Descripción
Aire	Generación de polvo	Durante el proceso de construcción, se tiende a generar sólidos en suspensión, tales como pequeñas partículas de polvo por el movimiento de tierras y el transporte.
	Emisión de gases	Debido al uso de maquinaria y equipos, es que se generará la emisión de gases de efecto invernadero o smog.
	Generación de ruido	Durante las diferentes etapas del proyecto, los niveles de ruido serán generados por el uso de maquinaria pesada y equipos; así como, de herramientas manuales.
Agua	Alteración de la calidad del agua	Cuando se presenten fugas de agua en las tuberías en las que se realice algún trabajo cercado o en la que se pueda alcanzar a contar con la pérdida de agua, en el proceso de conexión y empalme.
Suelo	Afectación a la morfología del suelo	Ocurre en los trabajos de excavaciones o de movimiento de tierras.
	Afectación a la calidad del suelo	A consecuencia de los derrames de aceites y de combustibles de vehículos.
	Afectación a la estabilidad del suelo	Mediante la ocurrencia de alguna ruptura de las tuberías en los sistemas internos.
Flora	Afectación a la flora	Cuando se realice el trabajo de desbroce, será afectada la cobertura vegetal.
Fauna	Afectación a la fauna	Llegan a ser afectados de forma mínima, al no contar con animales silvestres en la zona.
Paisaje Socioeconómico	Generación de empleo	Se generará empleo, en el uso de mano de obra, para la realización de las diferentes actividades.

Fuente: Elaboración propia

4.1.6.7.1.10. Plan de manejo ambiental

En este programa se tomarán en cuenta, todas aquellas medidas de precaución, mediante las cuales se puede llegar a reducir el nivel de afectación de los daños ambientales, dentro de las actividades realizadas. [35]

4.1.6.7.1.10.1. Programa de medidas preventivas, mitigadoras y correctivas

En este plan, se pueden llegar a definir las precauciones o medidas a tomar en cuenta, con la finalidad de poder evitar los daños innecesarios, los cuales han estado derivados directamente con la falta de cuidado o la no planificación de las operaciones, durante la fase de ejecución del proyecto.

Etapas

La implementación de un programa de manejo ambiental, será realizada en todo el proyecto, desde el inicio del mismo, hasta la ejecución de este, destacando la fase de operación y el mantenimiento, es que se han podido identificar dos etapas claras: la etapa de construcción y la etapa de operación y mantenimiento.

Etapas de construcción

Durante este proceso de ejecución, el proyecto presentará diversos impactos ambientales, dentro del entorno físico (aire, suelo y agua); así como, dentro del entorno biótico (fauna y flora), llegando a tener repercusiones en el aspecto socio económico.

Aire

Tabla 8

Generación de polvo y material particulado

Impacto	Generación de polvo y material particulado
Causas del impacto	Debido a las zanjas que han sido generadas, la rotura de elementos construidos y la generación de desmonte; así como, la acumulación de material de préstamo.
Objetivos de las medidas	Reducir de forma significativa, las emisiones del material particulado a la atmósfera.
Medidas preventivas	Se procederá a humedecer las zonas en donde existe un mayor grado de probabilidad de ocurrencia de generación de polvo. Así mismo, el desmonte o el material de traslado, deberá de ser cubierto con una malla, durante su traslado, evitando el esparcimiento de polvo de forma indiscriminada.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9

Generación de ruido

Impacto	Generación de ruido
Causas del impacto	Debido al empleo de maquinaria pesada y de equipo mecánico
Objetivos de las medidas	Reducción de los niveles de ruido
Medidas preventivas	Elaboración de programación eficiente, en donde se puedan orientar las actividades, con la finalidad de reducir el nivel de ruido generado Optimizar el funcionamiento de las maquinarias Los operarios deberán de contar con protectores acústicos Los decibeles generados, deberán de ser monitoreados, con la finalidad de no exceder los ECA's establecidos.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10

Generación de ruido

Impacto	Generación de gases
Causas del impacto	Uso de equipos de combustión
Objetivos de las medidas	Reducción de los niveles de contaminación en el ambiente
Medidas preventivas	Deberá de ser llevado un mantenimiento preventivo, con la finalidad de poder evitar la mala combustión de los gases y que se liberen contaminantes tóxicos para el ser humano.

Fuente: Elaboración propia

Agua

Tabla 11

Afectación en la calidad del agua

Impacto	Afectación en la calidad del agua
Causas del impacto	Contacto con cuerpos de agua por la rotura de tuberías Arrastre de sólidos y/o líquidos, durante la limpieza en obra Emisión de material particulado que pueda llegar a alcanzar a cuerpos de agua superficiales
Objetivos de las medidas	Evitar la afectación de la calidad del agua
Medidas preventivas	Tubería adecuada a las presiones de servicio y a los impactos Verificar que se lleve un adecuado control de los vertimientos de efluentes generados por las actividades de mantenimiento y limpieza.

Fuente: Elaboración propia

Suelo

Tabla 12

Afectación a la morfología del suelo

Impacto	Afectación a la morfología del suelo
Causas del impacto	Excavación y movimiento de maquinaria pesada Trabajo de demolición Asentamiento de las instalaciones de gran magnitud Disposición temporal de residuos de obra
Objetivos de las medidas	Mitigar los impactos que se vean reflejados en la morfología del suelo
Medidas preventivas	Realizar trabajos de forma ordenada y con alta precisión

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13

Afectación a la morfología del suelo

Impacto	Afectación a la morfología del suelo
Causas del impacto	Vertidos que puedan llegar a contaminar el suelo de disposición
Objetivos de las medidas	Prevenir la disminución de la calidad del suelo
Medidas preventivas	Aplicación de un plan de manejo de residuos sólidos Reducción de la generación de residuos sólidos, mediante el rechazo Clasificación de los residuos sólidos en contenedores metálicos Eliminación de suelo contaminado con aceites o lubricantes Los equipos deberán de contar con el desarrollo de un mantenimiento preventivo, con la finalidad de evitar el esparcimiento de materiales contaminantes La obra deberá de contar con suficientes contenedores, para colocar los residuos sólidos

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14

Afectación a la estabilidad del suelo

Impacto	Afectación a la estabilidad del suelo
Causas del impacto	Durante el movimiento de tierras y/o excavaciones puede producirse la pérdida de estabilidad Aniegos por rotura de tuberías
Objetivos de las medidas	Prevenir la disminución de estabilidad del suelo
Medidas preventivas	Tuberías con adecuada presión de servicio

Fuente: Elaboración propia

Flora

Tabla 15

Afectación de la flora

Impacto	Afectación de la flora
Causas del impacto	Etapas realizadas durante la etapa de construcción
Objetivos de las medidas	Reducción de la afectación de la flora
Medidas preventivas	Delimitar y emplear señalética Delimitar zonas de desbroce y retiro de las especies vegetales Se deberán de implementar charlas de capacitación acerca de diversidad florística Reposición de flora afectada

Fuente: Elaboración propia

Fauna

Tabla 16

Afectación a la fauna

Impacto	Afectación a la fauna
Causas del impacto	Actividades realizadas durante la etapa de construcción
Objetivos de las medidas	Prevenir la afectación de la fauna de la zona
Medidas preventivas	Limitar acciones del proyecto, en cuanto al área de influencia directa Se deberá de reducir el sonido generado en obra, mediante el uso de paneles y uso de silenciadores

Fuente: Elaboración propia

Paisaje

Tabla 17

Alteración al paisaje

Impacto	Alteración al paisaje
Causas del impacto	Actividades realizadas durante la etapa de construcción
Objetivos de las medidas	Prevenir la afectación del paisaje
Medidas preventivas	Uso de árboles de la zona Evitar la colocación de módulos en zona vegetal Retiro de escombros o material sobrante que haya surgido de las instalaciones implementadas

Fuente: Elaboración propia

Etapas de operación y mantenimiento

Aire

Tabla 18

Generación de ruido

Impacto	Generación de ruido
Causas del impacto	Uso de las instalaciones
Objetivos de las medidas	Reducir la cantidad de decibeles por el uso de las instalaciones de los colegios
Medidas preventivas	Se tendrán que brindar capacitaciones

Fuente: Elaboración propia

Socio económico

Tabla 19

Mayor cobertura de servicios básico

Impacto	Mayor cobertura de servicios básico
Causas del impacto	Operación de los establecimientos
Objetivos de las medidas	Lograr un correcto funcionamiento de los establecimientos de educación
Medidas preventivas	Seguir de forma paulatina, los planes anuales desarrollados

Fuente: Elaboración propia

Manejo de los residuos sólidos

Se implementará este programa, con la finalidad de poder prevenir, mitigar y reducir los impactos que se producirán por la generación de residuos sólidos, bajo las diversas etapas del proyecto, llegando a requerir el cumplimiento de los siguientes lineamientos:

- Identificación de las etapas en donde se generan residuos, requiriendo de la clasificación de estos, en peligrosos o no peligrosos, con la finalidad de poder darles una adecuada disposición final.
- Minimizar la generación de residuos de la construcción y demolición
- Plantear diferentes alternativas, en cuanto al tratamiento, eliminación y la disposición final de los residuos sólidos

Para poder implementar lo mencionado anteriormente, se deberán de implementar los siguientes lineamientos: Ley 27314 (Ley General de Residuos Sólidos) y en el D.S. N° 057-2004-PCM (Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos).

Tipos de residuos

Tabla 20

Tipos de residuos

Tipo de Residuos		Residuos identificados	
Tipo	Características	Residuo	Descripción
Inorgánicos	Residuos comunes no peligrosos y que no pueden ser sometidos a procesos de descomposición.	Residuos metálicos de construcción	Planchas, cables, varillas de fierro corrugado, varillas de soldadura, otros.
		Residuos de Oficina, almacenes, otros	Papeles, cartones, embalajes, impresiones, otros
			Plásticos, bolsas, botellas, embalajes, tecnopor, cintas de embalaje, etc. Llantas usadas de vehículos y maquinaria pesada
			Botellas de vidrio de bebidas, ventanas, otros.
		Desmontes	Mezclas de concreto no utilizados (DMEs)
Orgánicos	Residuos biodegradables, que no contienen ningún residuo químico peligroso	Residuos orgánicos por retiro de vegetación	Restos de árboles, arbustos y pastos.
		Residuos orgánicos	Restos de comida del comedor, papeles higiénicos usados de los servicios higiénicos, papeles usados de las oficinas, etc.
Especiales o peligrosos	Residuos que contienen químicos peligrosos (inflamables, reactivos, tóxicos o corrosivos), así como suelo contaminado con algún producto químico o hidrocarburo.	Residuos contaminados con sustancias oleosas	Maderas, papeles, combustibles y/o demás lubricantes o filtros usados.
		Aceites y lubricantes	Lubricantes y aceites drenados de la caja del motor, del sistema hidráulico o de transmisión.
		Residuos de productos químicos	Restos solventes, pinturas, aditivos, desengrasantes, etc., y sus envases.
		Baterías usadas	Baterías de diversos tipos
		Luminarias usadas	Fluorescentes y focos usados o rotos.
		Residuos de oficina	Tóner, cartuchos de tinta
		Suelo contaminado	Suelos con grandes cantidades de hidrocarburos.

Fuente: Elaboración propia

Inspección e inventario

Los aspectos que se deben de considerar, dentro de obra, son las inspecciones, en donde se tendrá que tener en cuenta, lo siguiente:

- Los contenedores deberán de estar etiquetados de forma correcta y deberán de tener un fácil reconocimiento
- Deberá de verificarse el estado de conservación de los contenedores de forma constante
- Identificación de derrames de aceites de los vehículos o alguna sustancia contaminante
- Deberá de usarse entablados, en aquellas superficies que cuenten con mayor riesgo de derrumbes, con la finalidad de reducir el nivel de riesgo
- La infraestructura que cubra a los contenedores, deberá de ser impermeable y tendrá que ofrecer un correcto aislamiento de estos.
- Se tendrá que tener un inventario de todos los contenedores que se encuentran dispuestos en obra.
- Las condiciones de las canaletas y las pozas de sedimentación de sólidos; así como, la disposición final de los mismos.

Minimización de residuos sólidos y efluentes

La reducción de los residuos sólidos y los efluentes, deberán de contener los siguientes lineamientos, en donde el movimiento de tierras, el material de corte para el relleno, el reuso de los papeles y la adquisición de menos elementos contaminantes, no solo genera una menor capacidad de generar residuos, sino que contempla la posibilidad de reciclar los mismos.

Manejo de residuos sólidos no peligrosos

Las actividades que deberán de ser desarrolladas para poder manejar los residuos sólidos no peligrosos, son las siguientes: desarrollo de actividades que provienen del desbroce, adecuado manejo de los residuos de madera, clavos o productos de desechos de oficina.

Manejo de los residuos sólidos peligrosos

Las principales fuentes de los residuos sólidos peligrosos, son los siguientes:

Las actividades de oficina: principalmente por el uso del toner para las impresoras y demás.

Actividades de construcción, tales como aceites, hidrocarburos, restos de pinturas, entre otros elementos.

Suelos contaminados con hidrocarburos en el patio de maquinaria.

Disposición final

Aquellos desechos que generan una gran cantidad de contaminantes, tendrán que ser colocados en contenedores con la finalidad de poder acumularlos y ofrecerles una disposición final adecuada, en cuanto al nivel de reciclaje.

Para el transporte y la disposición de los residuos sólidos, se debería de mantener contacto con una EPS, para poder disponer de forma adecuada, los residuos generados.

El documento emitido, tendrá que llevar las firmas y los sellos de los responsables de la empresa generados, en donde se emita un certificado de la disposición que se le ha ofrecido a los residuos producidos, en base a las disposiciones del Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos.

4.1.6.7.1.10.2. Programa de medidas preventivas, mitigadoras y correctivas

Los objetivos que tiene el, programa de monitoreo ambiental, son: determinar el impacto ambiental generado por los componentes ambientales, el señalamiento de los impactos hallados por el DIA, la detección de los impactos ambientales que no han sido previstos y la retroalimentación de información relevante.

4.1.6.7.1.10.3. Programa de asuntos sociales

Sub programa de contratación de mano de obra de la localidad

Se contratará a gente de la zona, con la finalidad de poder desarrollar actividades que sean contempladas en obra.

Elaboración de un sub programa de participación de la ciudadanía

Desarrollo de planes de concientización de la población, para poder promover el adecuado plan de manejo ambiental, dentro de la localidad beneficiaria.

4.1.6.7.1.10.4. Programa de educación ambiental

Dentro de este programa, se podrá contar con la aplicación de todo tipo de charlas, las cuales tienen como finalidad la concientización de la sociedad beneficiaria, de forma directa e indirecta, en donde se tendrá que informar a la población misma, respecto a los trabajos que

son realizados y de forma consecuente, poder exponer el estado comportamental deseado, reduciendo de forma consiguiente, el impacto negativo de las acciones desarrolladas.

Los temas principales a tratar, serán:

Normativa ambiental

Descripción del proyecto

Medidas de mitigación para aplicar durante la ejecución del proyecto

Contaminación ambiental

Manejo de los residuos sólidos; así como, el nivel de importancia de este tipo de acciones.

Procedimientos de respuesta ante la ocurrencia de emergencias ambientales

Manejo y protección de los recursos naturales

Deforestación, erosión, etc.

Desarrollo de charlas que serán desarrolladas cada mes y tendrán que ser impartidas de forma didáctica.

4.1.6.7.1.10.5. Programa de capacitación ambiental y seguridad

Este tipo de actividades, deberá de tener la finalidad de informar al personal en obra, acerca de las diferentes acciones que se desarrollan dentro de obra, en donde se pueden establecer códigos de conducta que tengan que ver con los siguientes sub programas:

Charlas iniciales: los trabajadores deberán de recibir charlas con la finalidad de poder ser capacitados una vez hayan sido contratados, en donde se les exponga las condiciones de trabajo y los códigos de conducta que tienen que ser respetados dentro del ámbito de trabajo.

Charlas diarias: Este tipo de charlas tendrá una duración de entre 10 a 15 minutos, todos los días, en donde se le informará al colaborador el hecho de los posibles riesgos existentes en las actividades que se llevan a cabo, dentro del ámbito de trabajo.

Charlas mensuales: se deberán de realizar en apoyo de un especialista ambiental, en base a políticas ambientales que permitan mantener los estándares de calidad mínimos, en cuanto al manejo de los efluentes, prevención de derrames, señalización ambiental, la limpieza dentro de área y demás temas relacionados con la salud ocupacional.

4.1.6.7.1.10.6. Programa de prevención de pérdidas y contingencias

Sub programa de salud ocupacional

Sub programa de prevención y control de los riesgos ambientales

Sub programa de contingencias

4.1.6.7.1.10.7. Programa de cierre de obra

Revegetación

La revegetación se aplica en aquellas zonas, en donde se realicen actividades que puedan estar derivadas en diferentes procesos de inestabilidad (cortes de taludes de quebradas o en cantera); así como, los accesos temporales y las áreas en donde se ubiquen las instalaciones auxiliares, con la finalidad de poder gestionar si es que es necesario el permitir el desbosque por etapa de ejecución del proyecto.

Se deberán de seleccionar aquellas especies que sean apropiadas de la zona, con la finalidad de aumentar la cantidad de especímenes nativos, los cuales se encuentren distribuidos en una zona de estudio determinada. Si es que no se verifica, se tendrá que realizar en función a la predominancia del estrato vegetal, dentro del área a revegetar.

Preparación del terreno

La preparación del terreno, llega a cumplir un papel importante que tiene que ver con la revegetación de mismo, llegando a considerar profundidades mínimas de zonas revegetadas de 30 cm y no siendo menor a los 20 cm.

Instalación de especies herbáceas

La colocación de las especies herbáceas, deberá de ser realizado de forma manual, siendo recubierta con paja de tipo gramínea, en donde se pueda alcanzar la finalidad de proteger a los animales de la zona.

Riesgo

Existe una mayor probabilidad de riesgo, cuando se encuentran en las primeras semanas se sembrado, debido a que estas pueden llegar a marchitarse y no pegar en el suelo de asiento. Así mismo, es que este proceso de vegetación tendrá que ser desarrollado antes del tiempo de lluvia.

Resiembra

Se procederá a la resiembra de pastos, de forma similar a la siembra, en donde los puntos serán escogidos en campo y tendrán que ser reemplazadas las plantas muertas y/o dañadas por los factores climáticos, el daño por los animales y se puede alcanzar hasta un 10% de la plantación total

Plan de compensación ambiental

Para poder establecer un correcto plan de compensación, se deberá de identificar a las zonas que se han visto afectadas por los diferentes impactos ambientales, debido a que la finalidad de este plan, llega a ser el de aumentar el potencial de los ecosistemas existentes en la zona de estudio.

Medidas de conservación:

Mejoramiento del estado de conservación de los ecosistemas

Todas las medidas que se han propuesto en el plan de manejo ambiental, deberán de llevarse a cabo para poder contar con una mejor medida de mitigación de los impactos ambientales que se generen en el proyecto.

4.1.6.8. Conclusiones

Se ha concluido que el presente proyecto, será desarrollado en la localidad de Chiclayo, en el cual se planteará la construcción de centros de salud que contarán con un beneficio total de la población.

Los impactos generados en la presente investigación, llegan a ser las partículas en suspensión y los niveles de ruido, en donde los impactos negativos han tenido una mayor incidencia en el proyecto social. Sin embargo, los impactos positivos están relacionados directamente con el empleo, el estilo de vida, la salud y la seguridad en el trabajo.

La línea base ambiental está caracterizada por contar con una topografía urbana, en donde la geomorfología es plana, conllevando a que los principales elementos de la flora, fauna y las áreas verdes, corresponden a mejorar los niveles de educación ambiental.

La mitigación ambiental tendrá que ir acorde con la implementación de diferentes medidas que lleguen a controlar la contaminación por particulados y la generación de los ruidos, para reducir la afectación hacia los pobladores. En relación a la generación de los ruidos, se puede llegar a

establecer medidas de disipación de ruidos, por medio de la inclusión de paneles, los cuales servirán para mitigar las partículas en suspensión.

El programa de monitoreo ambiental llega a estar caracterizado por la presencia de un conjunto de charlas sociales que lleguen a permitir la concientización de los pobladores y de forma consiguiente, de capacitación del personal de obra, mediante la cual se podrá informar acerca de diferentes asuntos sociales y procedimientos de emergencia ambiental.

Además, el plan de manejo ambiental, llega a considerar diferentes aportes significativos, con la finalidad de contar con el desarrollo de la obra de construcción en su totalidad, llegando a tomar como referencia al mantenimiento de la línea base ambiental, mediante el desarrollo mismo de las medidas de prevención y de mantenimiento de los estados de conservación, tales como un plan de compensación ambiental, resiembra de áreas verdes e instalación de las especies herbáceas.

4.1.7. Objetivo 7. Evaluar técnica y económicamente la propuesta de modelos de columnas, vigas y losas aligeradas de concreto armado prefabricados, con la finalidad de seleccionar la mejor opción

Analizando desde el criterio técnico y económico, las propuestas que han sido tomadas en consideración, se han llegado a mantener la viabilidad económica y técnica, en cuanto a la incorporación de elementos prefabricados. Con ello, se ha hecho referencia a mantener la posibilidad de ahondar en la utilización de este tipo de elementos, debido a que cuenta con la posibilidad reducir los tiempos de trabajo, a costa de una inversión mayor y con criterios técnicos, en cuanto a su utilización.

Esto ha quedado demostrado con el diseño de los elementos estructurales y por ende, del cálculo del presupuesto de la construcción de una posta médica, altamente capaz de ofrecer respuesta inmediata hacia las exigencias sociales y de salud pública.

4.1.8. Objetivo 8. Crear un manual de izaje e instalación de los elementos prefabricados diseñados, para las tres regiones del país (costa, sierra y selva)

Para la creación de un manual de izaje, es que se ha tomado como referencia al paper expuesto por Capote, J. (2018), en su investigación titulada “Tecnología de la prefabricación en la construcción”; publicada por la Revista de Tecnología de la prefabricación en construcción.

Pasos iniciales

Se deberá de contar con la siguiente información de campo o bien denominado como datos mínimos de diseño:

- Plano de la situación general de la obra
- Planos estructurales de la obra
- Planos de planta, elevaciones y de secciones que se llegan a mantener de la obra
- Relación y las especificaciones de los elementos pre fabricados
- Para el caso de la producción in situ de los elementos pre fabricados, en donde se tendrá que disponer de los planos específicos de los elementos pre fabricados

De forma adicional, se tendrá que contar con la siguiente información:

- Evaluar las características y las particularidades de los diferentes lugares en donde se puede encontrar la obra, tales como: la costa, la sierra o la selva del Perú.
- Se deberán de conocer los diferentes espacios disponibles de los que se dispone, con la finalidad de poder disponer de forma previa, las instalaciones necesarias para poder establecer los elementos pre fabricados.
- Se deberán de verificar los accesos hacia la obra, las pendientes mínimas y las áreas de maniobras necesarias para poder contar con una adecuada disposición de los elementos.
- Se tendrá que investigar la posibilidad de disposición de los recursos locales.

El ingeniero residente, tendrá que desarrollar el bien denominado como Proyecto de Organización de Obra (POO), el cual deberá de considerar todos los aspectos que sean prioritarios para el izaje de los elementos estructurales, en donde se podrá exponer el montaje de los elementos in situ.

Secuencia lógica del proceso

A. Etapa de montaje

1. Cuadro de elementos pre fabricados
 - 1.1.Determinación de la cantidad de la codificación de los elementos estructurales
 - 1.2.Determinación del peso de los elementos estructurales
 - 1.3.Establecimiento de la tecnología de producción
 - 1.4.Observaciones de campo
2. Determinación de los tipos de grúa y los equipos auxiliares
 - 2.1.Grúas sobre neumáticos
 - 2.2.Grúas sobre cadenas
 - 2.3.Grúa torre
 - 2.4.Grúas especiales
3. Establecimiento de los medios de almacenamiento y re almacenamiento
 - 3.1.Transporte
 - 3.2.Accesos
 - 3.3.Almacenamiento
 - 3.4.Re almacenamiento

B. Modo de izaje

1. Corriente
2. De elementos pesados
3. Izaje especial

C. Esquema de los planos a elaborar

1. Sucesión del montaje
2. División de los edificios, para la distribución de los elementos pre fabricados
3. Posicionamiento de las grúas
4. Desarrollo de un cronograma de montaje en obra
5. Facilidades temporales
6. Evaluación de las necesidades eléctricas en obra

De forma posterior, se puede establecer la posibilidad de propuesta de un cuadro de elementos pre fabricados:

Tabla 21

Cuadro de elementos pre fabricados

N°	Dibujo del elemento	Cod.	Peso en toneladas	Cantidad total					Área necesaria para almacenamiento	Producción	Observación
				I	II	III	IV	V			

Fuente: Elaboración propia

Se debe de recordar que el peso (P), de los elementos estructurales, llega a ser el producto del volumen (V) por el peso específico (J), siguiente la siguiente fórmula:

$$P = V * J$$

Para los elementos que sean de concreto armado, se deberá de establecer un peso específico de 2400 kg/m³

Además, para poder estimar el área de almacenamiento que tiende a ser necesaria para los elementos desarrollados in situ o que serán transportados de otro lugar, se deberá de establecer lo siguiente, de forma prioritaria:

Tabla 22

Cuadro de elementos pre fabricados

N°	Elemento	Unidad	Área / Unid	Área + Circul.	Modo de almacenamiento	Altura de almacenamiento	Observación
1	Copas	Pza	0.75	0.80	Separadamente	Una sola pieza	
2	Pedestales	Ton	0.25	0.35	En pilas	1.50 – 1.80 m	
3	Columnas	Ton	0.30	0.35	En pilas	1.50 – 1.80 m	
4	Vigas	Ton	0.50	0.65	En pilas	1.50 – 1.80 m	
5	Losas	Ton	0.20	0.30	En pilas intercalando piezas de madera	2.30 m	

Fuente: Elaboración propia

Modo de producción de los elementos

Con la finalidad de establecer una toma de decisión técnica, en cuanto a la producción en planta o transporte de los elementos pre fabricados, llegando a tomar en cuenta, lo siguiente:

- A. Se deberá de tener en cuenta, el hecho de mantener la producción en planta, en lo que sea posible, con la finalidad de poder ofrecer facilidades en cuanto al transporte. Tomando como referencia ello, se recomienda mantener un peso máximo de los elementos a transportar, de sólo 5 toneladas.
- B. Siempre que los elementos pre fabricados, lleguen a requerir el uso de tecnologías especiales, tales como: pretensado, concreto especial o formas especiales, es recomendable de poder desarrollar producciones industrializadas en planta.
- C. Mientras que, cuando los elementos lleguen a ser demasiado pesados y no repetitivos, se deberá de evitar el problema de traslado, si es que estos son fabricados in situ. Esto se debe a que, en la mayor cantidad de situaciones, es recomendable poder establecer la posibilidad de contar con elementos repetitivos, con la finalidad de establecer opciones de mayor eficacia, en cuanto a un transporte estandarizado.

Además, la producción fabricada in situ, deberá de contar con mayores valoraciones y análisis, desde un punto de vista técnico y económico, en donde se establezca la viabilidad, antes de proceder con la producción in situ.

Selección de la grúa y los equipos auxiliares

La selección de la grúa y de los equipos o diferentes útiles auxiliares de montaje, se deberá de establecer el nivel de importancia que llega a tener esta, dentro del proceso de producción, debido al nivel de importancia, en las diferentes etapas de producción y de forma consiguiente, en la calidad del trabajo.

Deberá de analizarse los siguientes factores de trabajo:

1. Posibilidad de hacer uso de grúas torre (GT), debido a que estas llegan a tener principal eficacia, en cuanto al montaje de los elementos pre fabricados en la construcción de los edificios de gran altura.
2. Una vez que llegue a ser conocida las dimensiones de los elementos, tanto el largo, como el ancho, el espesor, el peso, etc, es que se tendrá que exponer la posibilidad de escoger a la grúa, en función de determinados parámetros, tales como el radio, el alcance esperado de la pluma o bien denominado como boom. Además, se tendrá que

tomar en cuenta, la carga que puede llegar a levantar la grúa, la posibilidad que tiene para poder hacer giros o el alcance de los puntos de almacenamientos que han sido planteados en obra.

3. En las siguientes tablas, se podrá exponer las condiciones mínimas necesarias que tendrán que ser establecidas para las tablas Grúa Torre (GT) y las Grúas sobre Camión (GSC).

Tabla 23

Grúas torre

N°	Tipo de grúa	Longitud de la pluma (Giro)		Carga		Alcance de la pluma		Distancia entre railes	Distancia entre eje de vía y la fachada	Observaciones
		Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx			
1	X1331	5.00	40.00	3.00	12.00	13.00	73.00	6.00	5.00	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24

Grúas sobre camión

N°	Tipo de grúa	Longitud de la pluma		Radio de giro		Carga		Altura máxima	Pesca nte	Carga que puede elevar				Longitud de la pluma	Área cadenas	Peso	Presión suelo
		Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx			3 m	6 m	9 m	12 m				
		Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx			3 m	6 m	9 m	12 m	m2	long	Kg/cm2	

Fuente: Elaboración propia

4. Se deberá de seleccionar las grúas que lleguen a reunir las condiciones mínimas necesarias, para poder establecer las condiciones técnicas necesarias para poder satisfacer las condiciones reales de la obra y de los elementos estructurales desarrollados.

5. Se deberán de precisar parámetros de operación, que sean requeridos para poder establecer la viabilidad técnica de la movilidad de las grúas, hacia los elementos estructurales, tales como: longitud de la pluma, altura de esta, capacidad máxima de carga, radios máximos, radios mínimos, etc.
6. Se deberá de establecer un esquema o bien denominado como croquis, con la finalidad de poder valorar el comportamiento del esquema, en cuanto a los parámetros mínimos necesarios, para poder establecer la modulación de los mismos, dependiendo de la estructura del edificio.
7. Deberá de valorarse especialmente los puntos críticos o las condiciones especiales que se llegan a mantener en obra, tales como las líneas de las áreas de energía eléctrica, las construcciones existentes, algunos obstáculos, tanto horizontales, como verticales, etc.
8. Deberá de establecerse desde el punto de vista técnico, para poder mantener rapidez de montaje, siendo esta la más conveniente para que la grúa pueda trabajar, en donde se deberá de tomar en cuenta a los elementos de apoyo, la longitud de la pluma, la estabilidad de la misma y la seguridad.

Condiciones para el montaje

Para poder contar con las condiciones para el montaje de los diferentes elementos pre fabricados, se deberá de seguir y/o cumplir con las siguientes condiciones:

1. El concreto empleado en los cimientos, deberán de haber obtenido las condiciones de diseño empleadas.
2. La ejecución y la revisión de todas las instalaciones, tanto subterráneas como superficiales, deberán de ser evaluadas dentro de obra.
3. Se deberá de preparar todas las áreas necesarias, con la finalidad de poder alcanzar facilidades de montaje.
4. Garantizar un suministro adecuado de elementos pre fabricados, con la finalidad de evitar paralizaciones en obra.
5. Se deberá de cumplir con las exigencias mínimas, establecidas en el Proyecto de Organización de Obras, en cuanto al emplazamiento de las diferentes áreas de almacenamiento.
6. Verificar las características y la adecuación de los medios auxiliares de montaje; así como, equipos complementarios para poder garantizar la seguridad de montaje

7. Se deberá de exigir el cumplimiento de las Normas de Seguridad e Higiene, dentro de la obra; así como, el empleo de Normas de Seguridad y Uso de Operaciones de Grúa.

Secuencia de montaje

El orden y la secuencia de montaje, deberá de ser realizado, mediante la dependencia de Tecnología constructiva y plazo de ejecución establecido en obra, entre otros elementos de entorno. En base a ello, es que se deberá de seguir la siguiente condicionante de montaje:

1. Montaje de elementos pre fabricados de cimientos
 - 1.1. Se deberá de asegurar la horizontalidad y la regularidad superficial, dentro del plano de apoyo del cimiento
 - 1.2. Se deberá de mantener la precisión en el replanteo, de acuerdo a los ejes horizontales definidos dentro de obra
 - 1.3. Se deberá de establecer la precisión del alineamiento vertical en el eje Z
 - 1.4. Se deberá de comprobar la no rotación de los elementos estructurales, en cuanto a su manipulación
2. Montaje de elementos pre fabricados verticales
 - 2.1. Los elementos prefabricados deberán de contar con calidad de producción
 - 2.2. Se tendrá que mantener la nivelación de los elementos, de acuerdo a los diferentes ejes de referencia
 - 2.3. Se deberá de cuidar la vinculación de los elementos estructurales
 - 2.4. Se deberá de garantizar que la cara superior de la copa de los cimientos, esté alineada con los ejes X e Y
 - 2.5. Antes de colocarse los elementos verticales, se tendrá que limpiar el área de fondo y adicionar una reducida capa de mortero, pudiendo ser fino o fluido
 - 2.6. El elemento deberá de ser asegurado con cuñas de madera, para garantizar su posición
 - 2.7. Los elementos verticales, tales como columna, deberán de arriostrarse en dos sentidos como mínimo.
 - 2.8. Una vez que el concreto pueda haber fraguado, se tendrá que retirar las cuñas de madera empleadas
3. Montaje de elementos pre fabricados de cubierta
 - 3.1. Este tipo de elementos, deberá de ser montado en base a diferentes niveles, con la finalidad de poder alcanzar un nivel de estabilidad elevado.

- 3.2. Los elementos deberán de integrarse con la trama estructural de la edificación
 - 3.3. Antes de su montaje, se deberá de verificar el alineamiento con los ejes X e Y; así como, su verticalidad
 - 3.4. Se deberá de garantizar la limpieza de las grúas o la zona de engarce entre los elementos
 - 3.5. Se deberán de revisar los ganchos o los bien denominados, como puntos de anclaje, con la finalidad de poder establecer firmeza y sección adecuada.
 - 3.6. Se deberá de preparar el lugar de la colocación de los elementos estructurales
 - 3.7. Se deberá de elevar el elemento desde el punto de vista del almacenamiento, hasta poder alcanzar una posición, muy por encima del lugar definitivo de su colocación, manteniendo lo indicado en las normas de señalización
 - 3.8. Los elementos deberán de ser fijados en el lugar final, con una correcta manipulación y pequeños desplazamientos.
 - 3.9. Solo si es necesario, se deberá de arriostrar los elementos estructurales, sin soltar el gancho, hasta su arriostramiento
4. Montaje de elementos pre fabricados complementarios
 5. Montaje de elementos pre fabricados de cerramientos

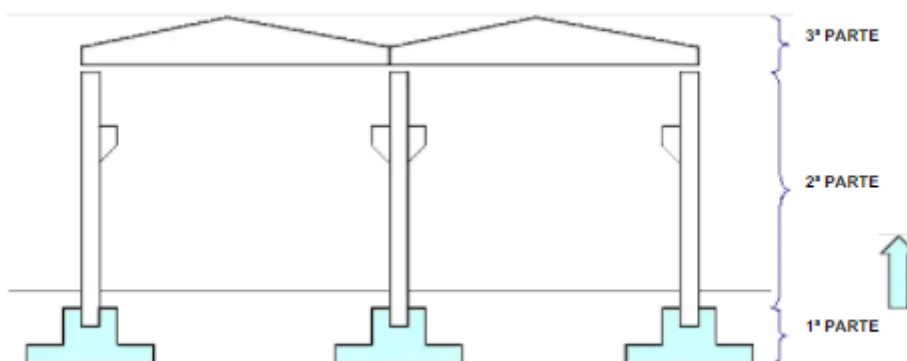


Figura 26 Secuencia de izaje y colocación

Fuente: Google Pictures

V. DISCUSIÓN

En relación al objetivo de “Elegir la arquitectura de posta médica a la que será aplicada el diseño de columnas, vigas y losas aligeradas de concreto armado prefabricadas, para su construcción masiva”, la información referente a la arquitectura empleada en la presente investigación, ha sido recuperada de Martínez (2012), en su investigación titulada *Centro de asistencia médica inmediata* (Tesis de pregrado), publicado por la Universidad Rafael Landívar. Serrano ha señalado que, los perfiles que mejor rendimiento han demostrado o se suelen emplear con mayor regularidad para este tipo de casos, han sido los perfiles en L, perfiles en T y aquellos perfiles en aspa. En base a lo expresado, fue que se llegó a la conclusión que el costo de diseño promedio, de un sistema de elementos pre fabricados, a base de acero, suele tener un costo de 3201 euros, alcanzando tiempo de entregas que rondan los 18 días, para el producto terminado en su totalidad. [10]

Mientras que, con respecto a “Realizar una revisión bibliográfica para la obtención de un Estudio de Mecánica de Suelos referencial, aplicado en la región Lambayeque, con la finalidad de realizar el diseño de una cimentación tipo”, de acuerdo a estos resultados de laboratorio se establece que la exposición de las sales (Sulfatos), es moderado, presentando en consecuencia efectos agresivos al Concreto de Cemento Portland. Por lo tanto, en concordancia con lo señalado en la Norma E.060 del Reglamento Nacional de Edificaciones (Tabla 4.4) se recomienda el empleo de Cemento Portland tipo “II, IP (MS), IS (MS), P (MS), I (PM) (MS), I (SM) (MS)”, para la preparación de la mezcla de concreto para los cimientos y todas las estructuras de ese tipo, colocadas directamente en contacto con el suelo. Los diseños de concreto Portland se ejecutarán considerando una relación $A/C \leq 0.50$. (A/C =Relación Agua /Cemento). Pulgar y Yáñez, han demostrado que los sistemas pre fabricados cuentan con un costo de instalación elevado, siendo un 20% a 30% más caro que la contratación de personal para un trabajo de construcción cotidiano, viéndose en la necesidad de contratar personal técnico capaz de poder ensamblar las partes que conforman a este tipo de sistemas. Así mismo, los resultados han indicado que las tecnologías de elementos pre fabricados, se ha podido llegar a tiempos de garantía, de más de 30 años. [11]

Además, en cuanto a “Diseñar estructuralmente tres modelos de columnas, vigas y losas aligeradas de concreto armado prefabricados, en base a la arquitectura de posta médica seleccionada”, se ha podido establecer que, el proyecto ha sido dividido en tres módulos, con la finalidad de hacer mención a lo que emite la normativa sismorresistente peruana, en donde

se señala que las edificaciones de tipo médico, tendrán que evitar la presencia de irregularidades de cualquier tipo. La edificación, en su totalidad, ha contado con la no superación de las derivas estipuladas por normativa, llegando a contar con vigas pre fabricadas, losas aligeradas pre fabricadas y columnas pre fabricadas. Así mismo, Anechina, la conclusión ha indicado que los sistemas modulares pre fabricados, tales como el Gran Panel IV, podrían emplearse para edificaciones espaciales escalonada, las cuales salvaguardar una distribución de terrazas y con diseños integrales permeables, abaratas, con respecto al tiempo de realización. El aporte de esta investigación, será el empleo de los sistemas Gran Panel IV, como una medida de solución, ante la construcción de módulos de postas médicas. [12]

Al evaluar el objetivo de “Realizar el diseño de instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas, estructuras y arquitectura, en base a la arquitectura escogida y el diseño estructural más óptimo seleccionado”, en relación a la viga pre fabricada, se puede señalar que esta contará con el empleo de un sistema pretensado céntrico y excéntrico, en donde la luz promedio de los tramos de diseño, será de 7.25 metros. Cabe señalar que, la carga promedio, será de 0.79 tn/m² y el esfuerzo permisible de la varilla, será de 1200 tn/m², en donde el valor del ancho será de 0.45 metros. Para el presente caso, se ha usado un acero de 12.70 mm, en donde la resistencia de la misma, será de 23.85 Kn. Así mismo, la fuerza de pretensado será de 136.83 Tn. Así mismo, Vera ha señalado que, la capacidad portante del suelo ha sido de 0.59 kg/cm² y la edificación ha sido proyectada para tener tres niveles. Se ha llegado a la conclusión que estos módulos educativos, si bien es cierto presentan grandes ventajas en cuanto a su infraestructura, tienden a fallar por la consideración de columnas cortas y la falta de aislamiento entre los tabiques y las columnas estructurales. El aporte que brinda esta investigación, radica en la consideración de una edificación modular para un uso masivo, del que ya se conoce su costo por metro cuadrado, el tiempo de duración y las ventajas y desventajas que presenta. [13]

En cuanto al objetivo de “Desarrollar el presupuesto general de la arquitectura de posta médica seleccionada, aplicando los elementos prefabricados planteados”, el costo ha alcanzado un valor promedio de S/5 881 593.00 millones de soles, para poder conformar, tanto el impacto ambiental, el diseño de las instalaciones sanitarias, el diseño de las instalaciones eléctricas, el diseño de los elementos arquitectónicos y el diseño de los elementos estructurales. Herrera y Oyola, han indicado que el periodo de la estructura ha sido de 0.25 a 0.50 segundos, alcanzando un registro de aceleración espectral de 1.41 m/s². El tipo de cimentación empleada, fue el cimiento corrido, a base de concreto ciclópeo, haciendo uso de vigas de 4 in * 4 in y columnas, con las mismas dimensiones. Las conclusiones a las que se llegaron, fueron las siguientes: al

desarrollar los elementos modulares durante el tiempo de obra, el tiempo de ahorro no se ha visto mermado en gran medida; a diferencia de aquellos módulos que fueron construidos, con estructuras que ya habían sido compradas anteriormente. [14]

En relación al “Desarrollar el estudio de impacto ambiental de la propuesta escogida”, los impactos generados en la presente investigación, llegan a ser las partículas en suspensión y los niveles de ruido, en donde los impactos negativos han tenido una mayor incidencia en el proyecto social. Sin embargo, los impactos positivos están relacionados directamente con el empleo, el estilo de vida, la salud y la seguridad en el trabajo. Briceño y Laura, han demostrado que las edificaciones modulares planteadas, han tenido que guardar un nivel de concordancia escalar, con la finalidad de brindar confort a las personas, que hacen uso de esta. Además, cabe señalar que los diseños modulares tendrán que ser continuos y regulares, al intentar mantener una deriva máxima de 0.007. Ante lo dicho, se ha llegado a la conclusión que la modulación de edificaciones, brinda una mayor riqueza física y espacial a la misma, yendo acorde con los cortos plazos que hoy en día, se llegan a requerir en las obras de construcción, relacionándose, directamente con el tiempo [15].

Ahondando en el objetivo de “Crear un manual de izaje e instalación de los elementos prefabricados diseñados, para las tres regiones del país (costa, sierra y selva)”, es que se deberá de establecerse desde el punto de vista técnico, para poder mantener rapidez de montaje, siendo esta la más conveniente para que la grúa pueda trabajar, en donde se deberá de tomar en cuenta a los elementos de apoyo, la longitud de la pluma, la estabilidad de la misma y la seguridad. Mientras que, Cano indicó que la capacidad portante del suelo fue de 1.49 kg/cm², se ha obtenido una deriva máxima de 0.0022, con los siguientes factores de diseño $Z = 0.45$, $U = 1.00$, $S = 1.10$, $T_p = 1.00$ $T_l = 1.60$ y $R_0 = 3.00$. Ante esto, se ha llegado a la conclusión que el costo neto de la infraestructura, fue de 466 626.43 nuevos soles, llegando a un ahorro del 10%, en comparación a una edificación con metodologías tradicionales [16].

VI. CONCLUSIONES

La información referente a la arquitectura empleada en la presente investigación, ha sido recuperada de Martínez (2012), en su investigación titulada *Centro de asistencia médica inmediata* (Tesis de pregrado), publicado por la Universidad Rafael Landívar

Los resultados de laboratorio se establecen que la exposición de las sales (Sulfatos), es moderado, presentando en consecuencia efectos agresivos al Concreto de Cemento Portland. Por lo tanto, en concordancia con lo señalado en la Norma E.060 del Reglamento Nacional de Edificaciones se recomienda el empleo de Cemento Portland tipo “II, IP (MS), IS (MS), P (MS), I (PM) (MS), I (SM) (MS)”, para la preparación de la mezcla de concreto para los cimientos y todas las estructuras de ese tipo, colocadas directamente en contacto con el suelo. Los diseños de concreto Portland se ejecutarán considerando una relación $A/C \leq 0.50$. (A/C =Relación Agua /Cemento).

El proyecto ha sido dividido en tres módulos, con la finalidad de hacer mención a lo que emite la normativa sismorresistente peruana, en donde se señala que las edificaciones de tipo médico, tendrán que evitar la presencia de irregularidades de cualquier tipo. La edificación, en su totalidad, ha contado con la no superación de las derivas estipuladas por normativa, llegando a contar con vigas pre fabricadas, losas aligeradas pre fabricadas y columnas pre fabricadas.

La viga pre fabricada, se puede señalar que esta contará con el empleo de un sistema pretensado céntrico y excéntrico, en donde la luz promedio de los tramos de diseño, será de 7.25 metros. Cabe señalar que, la carga promedio, será de 0.79 tn/m² y el esfuerzo permisible de la varilla, será de 1200 tn/m², en donde el valor del ancho será de 0.45 metros. Para el presente caso, se ha usado un acero de 12.70 mm, en donde la resistencia de la misma, será de 23.85 Kn. Así mismo, la fuerza de pretensado será de 136.83 Tn.

El costo ha alcanzado un valor promedio de S/5 881 593.00 millones de soles, para poder conformar, tanto el impacto ambiental, el diseño de las instalaciones sanitarias, el diseño de las instalaciones eléctricas, el diseño de los elementos arquitectónicos y el diseño de los elementos estructurales.

Se ha concluido que el presente proyecto, será desarrollado en la localidad de Chiclayo, en el cual se planteará la construcción de centros de salud que contarán con un beneficio total de la población.

Se deberá de establecerse desde el punto de vista técnico, para poder mantener rapidez de montaje, siendo esta la más conveniente para que la grúa pueda trabajar, en donde se deberá de tomar en cuenta a los elementos de apoyo, la longitud de la pluma, la estabilidad de la misma y la seguridad

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda, desarrollar una evaluación cualitativa, acerca de las características de las postas médicas en el Perú, llegando a tomar un tamaño muestras probabilístico y evaluando condiciones, tales como: estado de conservación, cantidad de pisos, cantidad de ambientes, entre otros elementos representativos.

Se recomienda realizar de forma aplicada, el estudio de mecánica de suelos de la zona en estudio, con la finalidad de poder establecer los valores cuantitativos reales, acerca de este estudio, haciendo referencia a la evaluación técnica de los diseños consiguientes.

Se recomienda mantener la posibilidad de considerar el diseño de elementos estructurales de tipo escalonados, en donde se pueda llegar a contar con diferentes medios de colocación e izaje, de mayor nivel de eficacia, tales como: cubos de concreto pre fabricados o por container.

Se recomienda hacer uso de diseños arquitectónicos más vanguardistas, para poder reducir la incidencia de los gastos relacionados con agua, desagüe y electricidad; así mismo, se podrá incorporar el uso de medios de reciclaje de agua o tratamiento de agua residual.

Se puede desarrollar la determinación de la huella ecológica de las estructuras diseñadas, con la finalidad de poder mantener un conteo de este indicador ambiental.

Se recomienda desarrollar un programa de monitoreo ambiental llega a estar caracterizado por la presencia de un conjunto de charlas sociales que lleguen a permitir la concientización de los pobladores y de forma consiguiente, de capacitación del personal de obra, mediante la cual se podrá informar acerca de diferentes asuntos sociales y procedimientos de emergencia ambiental.

Se recomienda contrastar de forma aplicada, con los criterios tomados en el manual de izaje, en donde se pueda llegar a mantener el establecimiento de grúas neumáticas, grúa de cadenas, entre otras, con la finalidad de comprobar el nivel de eficacia de estos mismos.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] BBC, «www.bbc.com,» BBC, 29 Febrero 2020. [En línea]. Available: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-51684360>. [Último acceso: 19 Junio 2020].
- [2] ONU, «news.un.org,» ONU, 13 Enero 2020. [En línea]. Available: <https://news.un.org/es/story/2020/01/1467872>. [Último acceso: 19 Junio 2020].
- [3] BBC, «www.bbc.com,» BBC, 20 Marzo 2020. [En línea]. Available: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-51984658>. [Último acceso: 19 Junio 2020].
- [4] GESTIÓN, «gestion.pe,» GESTIÓN, 19 Julio 2018. [En línea]. Available: <https://gestion.pe/economia/contraloria-alerta-riesgos-hospitales-peru-deficiencias-servicios-salud-238963-noticia/>. [Último acceso: 19 Junio 2020].
- [5] EXPRESO, «www.expreso.com.pe,» EXPRESO, 20 Febrero 2020. [En línea]. Available: <https://www.expreso.com.pe/coronavirus/peru-no-esta-preparado-para-el-coronavirus/>. [Último acceso: 19 Junio 2020].
- [6] La República, «larepublica.pe,» La República, 18 Abril 2020. [En línea]. Available: <https://larepublica.pe/politica/2020/04/18/coronavirus-martin-vizcarra-nuestro-sistema-de-salud-es-deficiente-desde-antes-minsa/>. [Último acceso: 19 Junio 2020].
- [7] INEI, «Lambayeque, resultados definitivos,» INEI, Lambayeque, 2018.
- [8] La República, «Lambayeque: no gastan S/29 Millones en Salud Neonata,» 04 Septiembre 2019. [En línea]. Available: <https://larepublica.pe/sociedad/2019/09/04/lambayeque-no-gastan-s29-millones-en-salud-neonatal/>. [Último acceso: 26 Junio 2020].
- [9] El Peruano, «El Peruano,» 16 Junio 2020. [En línea]. Available: <https://elperuano.pe/noticia-fortalecer-atencion-primaria-97355.aspx>. [Último acceso: 26 Junio 2020].

- [10] L. Serrano, «Diseño de módulo pre fabricado de uso múltiple para casos de emergencia,» ETS Ingenieros caminos, canales y puertos, España, 2019.
- [11] J. Pulgar y F. Yañez, «Evaluación de sistemas constructivos para edificios de mediana altura con elementos de hormigón pre fabricado,» Universidad de Chile, Santiago, 2018.
- [12] A. Anechina, «Diseño de edificio multifamiliar con sistema Gran Panel IV,» Universidad Central Marta Abreu de Las Villas, Cuba, 2018.
- [13] F. Vera, «Proyecto estructural con módulos 780 reforzado para la I.E. Villa María, Nuevo Chimbote - 2018,» Universidad César Vallejo, Chimbote, 2018.
- [14] M. Herrera y C. Oyola, «Diseño general de un módulo de vivienda sostenible con materiales eficientes,» Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, 2019.
- [15] A. Briceño y M. Laura, «La modulación en el diseño arquitectónico aplicado a un Aeropuerto Nacional para el Valle del Mantaro,» UNCP, Huancayo, 2019.
- [16] H. Bonilla, «Diseño sísmico y estructural del edificio multifamiliar Las Flores en la urbanización el Ingeniero III, Pimentel - Chiclayo - Lambayeque,» Universidad César Vallejo, Chiclayo, 2019.
- [17] Ministerio de Vivienda, «Norma E.020 Cargas,» Ministerio de Vivienda, Lima, 2018.
- [18] Ministerio de Vivienda, «Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente,» Ministerio de Vivienda, Lima, 2019.
- [19] Ministerio de vivienda, «Norma E060 Concreto armado,» Ministerio de vivienda, Lima, 2010.
- [20] L. Serrano, «Diseño de módulo prefabricado de uso múltiple para casos de emergencia,» Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, 2019.
- [21] M. Chavez, K. Gastelu y T. Vicente, «Propuesta de un sistema de construcción prefabricados para viviendas masivas,» Univerisdad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, 2016.

- [22] W. Chávez y D. Muñoz, «Caracterización microestructural y de propiedades mecánicas en aceros de alta resistencia obtenidos por laminación en caliente y con tratamiento térmico de revenido,» Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, 2016.
- [23] P. Cucho, «Análisis sísmico de un Galpón de gran altura en la ciudad de Tacna,» Universidad Privada de Tacna, Tacna, 2019.
- [24] M. Andrés y L. Gómez, «Determinación de la viabilidad técnica del sistema constructivo de casas de interés social en madera para implementación en el área urbana del Municipio de Chía, Colombia,» Universidad Católica de Colombia, Bogotá, 2017.
- [25] A. Sequeira y F. Gutiérrez, «Diseño estructural de una nave industrial en madera para el taller escuela del programa institucional de la madera (PIMA), UNI - RUPAP 2015,» Universidad Nacional de Ingeniería, Managua, 2017.
- [26] R. Mesía, «Análisis comparativo del uso de elementos prefabricados de concreto armado vs concreto vaciado in situ de vivienda de mediana altura en la ciudad de Lima,» UPC, Lima, 2017.
- [27] N. Cohen y G. Gómez Rojas, Metodología de la investigación ¿Para qué?, Buenos Aires: Editorial Teseo, 2019.
- [28] Tribunal Constitucional del Perú, «Compendio Normativo,» Centro de Estudios Constitucionales, Lima, 2015.
- [29] RAS, «Norma para agricultura sostenible,» Red de Agricultura Sostenible, Lima, 2010.
- [30] Dirección General de Defensa del Patrimonio Cultural, *Marco legal de Protección del Patrimonio Cultural*, Lima: Ministerio de Cultura, 2016.
- [31] Gobierno Regional de Lambayeque, «Plan regional de saneamiento,» Gobierno Regional de Lambayeque, Lambayeque, 2018.
- [32] MTC, Lineamientos para la elaboración de los terminos de referencia de los estudios de impacto ambiental para proyectos de infraestructura vial, Lima, 2007.

- [33] L. A. Sánchez Cruz, «Evaluación y mejora de tres intersecciones de la avenida Canadá utilizando herramienta de microsimulación de tráfico,» Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, 2019.
- [34] B. A. Stefoni Escudero, «Microsimulación de la operación de vehículos de emergencia,» Universidad de Chile, Santiago de Chile, 2018.
- [35] R. F. López Avendaño, «Recomendaciones técnicas para mejorar la movilidad en carrera primera ruta 50 del municipio de Facatativá con sistemas de transporte inteligente y simulaciones en el software AIMSUN,» Universidad Piloto de Colombia, Bogotá D.C., 2019.
- [36] S. M. Tairo Peralta y M. A. Farfán Huamán, «Análisis comparativo entre metodología determinística del manual de capacidad vial HCM 2020 y la metodología de la micro simulación para el cálculo de los niveles de servicio y congestión vial en el caso de estudio óvalos libertadores y Martín Chambi,» Universidad Andina del Cusco, Cusco, 2019.
- [37] J. R. Arteaga Panez, «Microsimulación del tráfico en la ciudad de Cerro de Pasco con el programa PTV Vissim 9,» Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Pasco, 2018.
- [38] P. A. Sosa Martínez y I. D. Dueñas Bohórquez, «Estudio comparativo entre una florieta target y una glorieta convencional por medio de su diseño geométrico y microsimulación de tráfico como alternativa de intersección vial en Bogotá,» Universidad Santo Tomás de Aquino, Bogotá, 2018.
- [39] BBC Mundo, «www.bbc.com,» BBC Mundo, 8 Marco 2019. [En línea]. Available: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-47473793>. [Último acceso: 27 Abril 2020].
- [40] Perú21, «peru21.pe,» Perú21, 09 Junio 2019. [En línea]. Available: <https://peru21.pe/peru/lima-tercera-ciudad-congestion-vehicular-mundo-483405-noticia/>. [Último acceso: 27 Abril 2020].
- [41] S. García y D. Carranza Anadolu, «sostenibilidad.semana.com,» Semana Sostenible, 10 Agosto 2018. [En línea]. Available: <https://sostenibilidad.semana.com/medio-ambiente/articulo/calidad-del-aire-bogota-contaminacion-que-respiran-y-de-donde-proviene-la-contaminacion-en-bogota/41330>. [Último acceso: 27 Abril 2020].

- [42] Gestión, «gestion.pe,» Gestión, 31 Enero 2018. [En línea]. Available: <https://gestion.pe/economia/proponen-medidas-reducir-congestion-vehicular-lima-226178-noticia/?ref=gesr>. [Último acceso: 27 Abril 2020].
- [43] CNN, «cnnespanol.cnn.com,» CNN, 04 Agosto 2019. [En línea]. Available: <https://cnnespanol.cnn.com/2019/08/04/ciudad-con-el-peor-trafico-del-mundo-mas-de-seis-horas-al-dia-en-un-auto-nigeria/>. [Último acceso: 27 Abril 2020].
- [44] Gestión, «gestion.pe,» Gestión, 21 Septiembre 2018. [En línea]. Available: <https://gestion.pe/peru/lima-72-ciudadanos-estresa-causa-trafico-estudios-nndc-245062-noticia/?ref=gesr>. [Último acceso: 27 Abril 2020].
- [45] RPP, «rpp.pe,» RPP, 10 Diciembre 2018. [En línea]. Available: <https://rpp.pe/peru/lambayeque/chiclayo-no-autorizara-mas-permisos-a-transportistas-para-evitar-el-caos-vehicular-noticia-1168651>. [Último acceso: 27 Abril 2020].
- [46] RPP, «rpp.pe,» RPP, 01 Febrero 2018. [En línea]. Available: <https://rpp.pe/peru/lambayeque/instituciones-se-unen-para-mejorar-transito-en-ciudad-de-chiclayo-noticia-1102703?ref=rpp>. [Último acceso: 27 Abril 2020].
- [47] La República, «larepublica.pe,» La República, 17 Abril 2018. [En línea]. Available: <https://larepublica.pe/sociedad/1229002-que-le-falta-a-la-ciudad/>. [Último acceso: 27 Abril 2020].
- [48] BBVA Bancomer, «www.bbva.com,» 03 Junio 2019. [En línea]. Available: <https://www.bbva.com/es/mx/el-pib-de-la-construccion-podria-crecer-mas-que-la-economia-este-ano/>. [Último acceso: 28 Abril 2020].
- [49] El Mundo, «www.elmundo.es,» El Mundo, 24 Febrero 2020. [En línea]. Available: <https://www.elmundo.es/economia/2020/02/24/5e52b4d521efa0dd038b45d2.html>. [Último acceso: 15 Mayo 2020].
- [50] RPP, «rpp.pe,» RPP, 23 Mayo 2019. [En línea]. Available: <https://rpp.pe/economia/economia/viviendas-construccion-inmobiliarias-capeco-sector-construccion-ya-no-crecera-475-sino-622-este-2019-proyecta-capeco-noticia-1198708>. [Último acceso: 15 Mayo 2020].

- [51] El Peruano, «elperuano.pe,» El Peruano, 12 Diciembre 2019. [En línea]. Available: <https://elperuano.pe/noticia-sector-construccion-se-dinamizara-el-2020-87495.aspx>. [Último acceso: 15 Mayo 2020].
- [52] ANDINA, «andina.pe,» 22 Abril 2020. [En línea]. Available: <https://andina.pe/agencia/noticia-medidas-permitiran-rapida-recuperacion-del-sector-construccion-el-peru-794033.aspx>. [Último acceso: 28 Abril 2020].
- [53] ANDINA, «andina.pe,» ANDINA, 23 Diciembre 2018. [En línea]. Available: <https://andina.pe/agencia/noticia-lambayeque-deja-111-proyectos-viables-y-s-260-millones-inversion-736928.aspx>. [Último acceso: 15 Mayo 2020].
- [54] ANDINA, «andina.pe,» ANDINA, 12 Junio 2018. [En línea]. Available: <https://andina.pe/agencia/noticia-nino-costero-47-entidades-tecnicas-construiran-8000-viviendas-para-damnificados-713145.aspx>. [Último acceso: 15 Mayo 2020].
- [55] DIARIO CORREO, «diariocorreo.pe,» diariocorreo.pe, 27 Agosto 2019. [En línea]. Available: <https://diariocorreo.pe/edicion/lambayeque/la-comuna-de-chiclayo-tiene-7-obras-en-ejecucion-y-solo-una-culminada-906948/?ref=dcr>. [Último acceso: 15 Mayo 2020].

IX. ANEXOS

Anexo 1 Ensayos de los estudios de mecánica de suelos



7 PROBLEMAS ESPECIALES DE CIMENTACIÓN

7.1 SUELOS COLAPSABLES

En los lugares donde se conozca o sea evidente la ocurrencia de hundimientos debido a la existencia de suelos colapsables, el *PR* deberá incluir en su *EMS* un análisis basado en la determinación de la plasticidad del suelo NTP 339.129:1999, del ensayo para determinar el peso volumétrico NTP 339.139:1999, y del ensayo de humedad NTP 339.127:1998, con la finalidad de evaluar el potencial de colapso del suelo en función del Límite Líquido (*LL*) y del peso volumétrico seco (*Dn*). La relación entre los colapsables y no colapsables y los parámetros antes indicados se muestra en la figura siguiente:

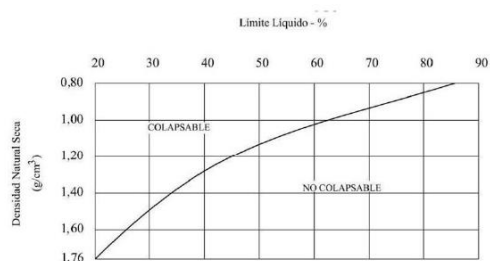


Imagen N°5: Referencia NAVFAC DM7

En base al siguiente gráfico relacionando con los resultados de ensayos obtenidos ($LL=54.03$ y Densidad Seca 1.55kg/cm^2). El proyecto presenta un bajo peligro al Colapso.

7.2 SUELOS EXPANDIBLES: Presenta un bajo a medio potencial de expansión el mismo que se controla con el peso de la estructura.

7.3 ATAQUE QUÍMICO: Se describe como único agente el contenido de sulfatos referido en el ítem 5.3 del presente EMS.

7.4 LICUACION DE SUELOS: En suelos granulares y en algunos suelos granulares con finos cohesivos ubicados bajo la Napa Freática, las sollicitaciones sísmicas pueden originar el fenómeno denominado Licuación, el cual consiste en la pérdida momentánea de la resistencia al corte del suelo, como consecuencia del incremento de la presión de poros que se genera en el agua contenida en sus vacíos y originada por la vibración que produce el sismo. Esta pérdida de resistencia al corte genera la ocurrencia de fallas por los grandes asentamientos en las obras sobreyacentes y por el desplazamiento lateral de taludes y terraplenes. Para que un suelo granular sea susceptible de licuar durante un sismo, debe presentar simultáneamente las características siguientes:



A&M GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.A.C.
ENSAYOS DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES
Av. Chiclayo Mz. 3 Lt. 62 - S. Cantoral Chiclayo, Telf. 074-237420 - Cel. 979644184 - RPM.#979644184

- Debe estar constituido por arena fina, arena limosa, arena arcillosa, limo arenoso no plástico o grava empacada en una matriz constituida por alguno de los materiales anteriores.
- Debe encontrarse sumergido.

El proyecto **Presenta un bajo** riesgo de licuación de suelos



A&M GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.A.C.
 ENSAYOS DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES
 Av. Chiclayo Mz. 3 Lt. 62 - S. Cantoral Chiclayo, Telf. 074-237420 - Cel. 979644184 - RPM.#979644184

Solicitante : Municipalidad de Jose Leonardo Ortiz
 Proyecto : "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 535, DEL C.P. JESUS NAZARENO - DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"
 Ubicación : DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 399.127: 1998

Calicata - 1

Muestra: M-1

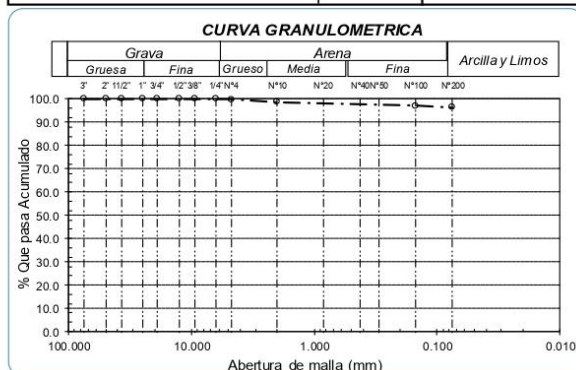
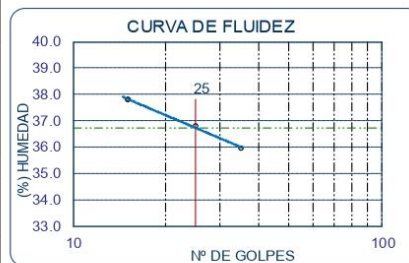
Profundidad: 0.05m. - 1.10m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N°4	4.750	0.1	99.9
N°10	2.000	1.3	98.7
N°20	0.850	2.0	98.0
N°50	0.300	2.6	97.4
N°100	0.150	3.0	97.0
N°200	0.075	3.6	96.4

Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	0.0	0.1
	G.F. %	0.1	
% Arena	A.G. %	1.2	3.5
	A.M. %	1.2	
	A.F. %	1.1	
% Arcilla y Limo		96.4	96.4
Total			100.0

Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	36.72 (%)
Límite Plástico (LP)	15.65 (%)
Índice Plástico (IP)	21.07 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	CL
Descripción del suelo	Arcilla de baja plasticidad
Clasificación (AASHTO)	A-6 (13)
Descripción	MALO

Contenido de Humedad	
	29.22





A&M GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.A.C.

ENSAYOS DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES

Av. Chiclayo Mz. 3 Lt. 62 - S. Cantoral Chiclayo, Telf. 074-237420 - Cel. 979644184 - RPM.#979644184

Solicitante : Municipal De Jose Leonardo Ortiz
 Proyecto : "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 535, DEL C.P. JESUS NAZARENO - DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"
 Ubicación : DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 399.127: 1998

Calicata - 1

Muestra: M-2

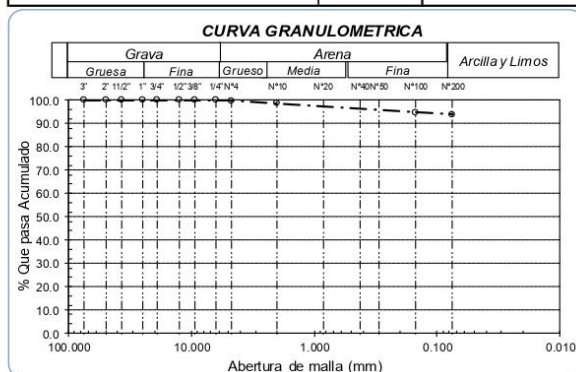
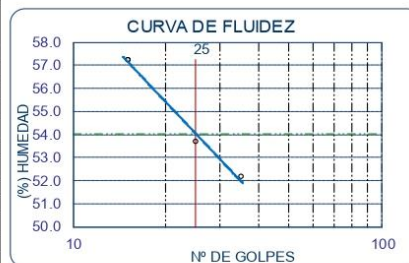
Profundidad: 1.10m. - 3.50m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N°4	4.750	0.2	99.8
N° 10	2.000	1.2	98.8
N° 20	0.850	2.0	98.0
N° 50	0.300	3.7	96.3
N° 100	0.150	5.2	94.8
N° 200	0.075	6.2	93.8

Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	G.F. %	
	0.0	0.2	
	1.0		
	1.9		
	3.1	6.0	
% Arcilla y Limo	93.8	93.8	
Total		100.0	

Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	54.03 (%)
Límite Plástico (LP)	16.18 (%)
Índice Plástico (IP)	37.85 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	CH
Descripción del suelo	Arcilla de alta plasticidad
Clasificación (AASHTO)	A-7-6 (15)
Descripción	MALO

Contenido de Humedad	
	33.32





LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : Municipal De Jose Leonardo Ortiz
 Proyecto : "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 535, DEL C.P. JESUS NAZARENO - DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"
 Ubicación : DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 Fecha de Entrega : Febrero del 2020

Calicata : C - 1

Nivel freático : -1.30

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0 (m)	Tipo de Excavación	Muestra N°	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.1	0.05	M-1		CL A-6(13)	Arcilla de Baja Plasticidad Límite líquido : 36.72% Índice plástico : 21.07% Humedad natural : 29.22%
0.2					
0.3					
0.4					
0.8					
1.0					
1.2	1.10	M-2		CH A-7-6(15)	Arcilla de Alta Plasticidad Límite líquido : 54.03% Índice plástico : 37.85% Humedad natural : 33.32%
1.4	NF				
1.6					
1.8					
2.0					
2.2					
2.4					
2.6					
2.8					
3.0					
3.2					
3.4	3.50				

Observaciones:

M = Muestra
 C = Calicata
 S/M = Sin muestra



A&M GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.A.C.

ENSAYOS DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES

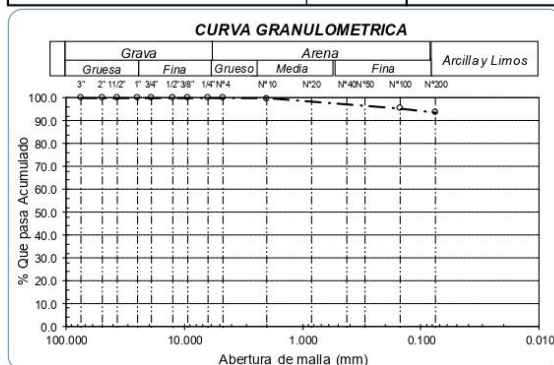
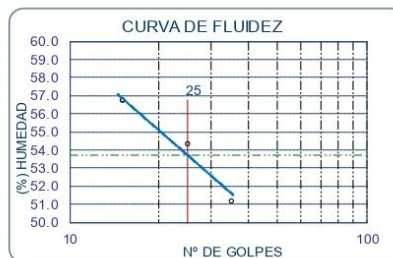
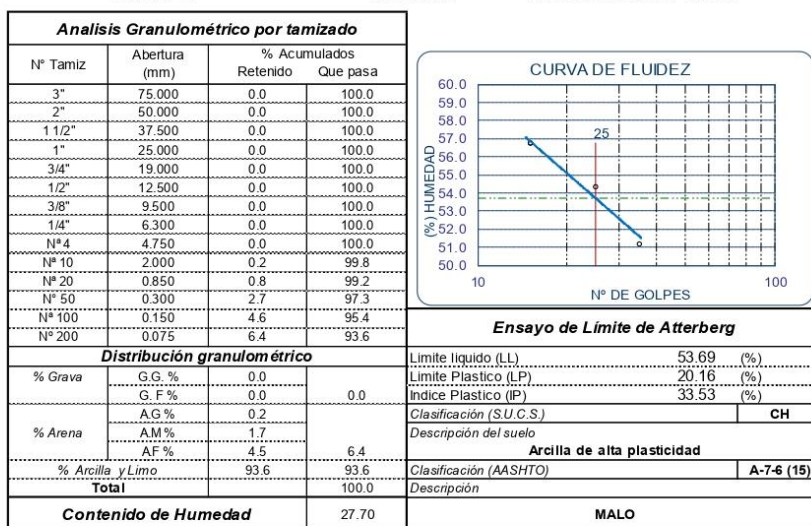
Av. Chiclayo Mz. 3 Lt. 62 - S. Cantoral Chiclayo, Telf. 074-237420 - Cel. 979644184 - RPM.#979644184

Solicitante : Municipalidad de Jose Leonardo Ortiz
 Proyecto : "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 535, DEL C.P. JESUS NAZARENO - DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"
 Ubicación : DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 399.127 : 1998

Calicata - 2

Muestra: M-1

Profundidad: 0.10m. - 1.20m.





A&M GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.A.C.

ENSAYOS DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES

Av. Chiclayo Mz. 3 Lt. 62 - S. Cantoral Chiclayo, Telf. 074-237420 - Cel. 979644184 - RPM.#979644184

Solicitante : Municipalidad de Jose Leonardo Ortiz
 Proyecto : "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATMA N° 535, DEL C.P. JESUS NAZARENO - DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"
 Ubicación : DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127:1998

Calicata - 2

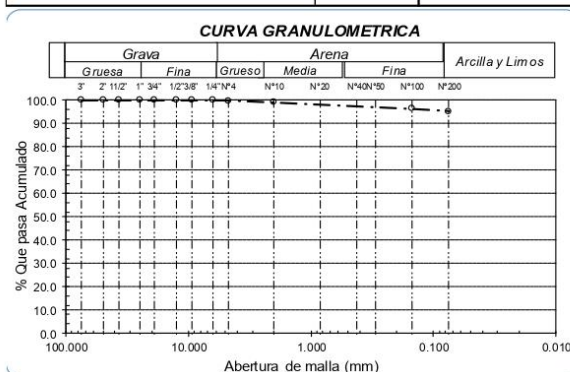
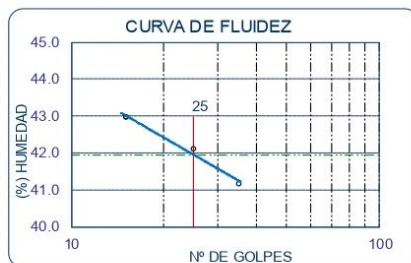
Muestra: M-2

Profundidad: 1.20m. - 3.00m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N° 4	4.750	0.1	99.9
N° 10	2.000	0.9	99.1
N° 20	0.850	1.7	98.3
N° 50	0.300	2.6	97.4
N° 100	0.150	3.6	96.4
N° 200	0.075	4.8	95.2

Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	G.F. %	0.1
% Arena	A.G. %	A.M. %	4.7
	A.F. %		
% Arcilla y Limo		95.2	95.2
Total		100.0	100.0
Contenido de Humedad		28.53	MALO

Ensayo de Límite de Atterberg			
Límite líquido (LL)	41.95	(%)	
Límite Plástico (LP)	16.93	(%)	
Índice Plástico (IP)	25.02	(%)	
Clasificación (S.U.C.S.)	CL		
Descripción del suelo	Arcilla de baja plasticidad		
Clasificación (AASHTO)	A-7-6 (14)		
Descripción			





LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : Municipalidad de Jose Leonardo Ortiz

Proyecto : "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 535, DEL C.P. JESUS NAZARENO - DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"

Ubicación : DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

Fecha de Entrega : Febrero del 2020

Calicata : C - 2

Nivel freático : -1.35

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad # 0.0 (m)	Tipo de Excavación	Muestra N°	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.1		M-1		CH A-7- 6(15)	Arcilla de Alta Plasticidad Límite líquido : 53.69% Índice plástico : 33.53% Humedad natural : 27.70%
0.2					
0.3					
0.4 0.50					
0.8					
1.0					
1.2 1.20					
1.4					
1.6					
1.8					
2.0		M-2		CL A-7- 6(14)	Arcilla de Alta Plasticidad Límite líquido : 41.92% Índice plástico : 25.02% Humedad natural : 28.53%
2.2					
2.4					
2.6					
2.8					
3.0 3.00					
3.2					
3.4					

Observaciones:

M = Muestra
 C = Calicata
 S/M = Sin muestra



A&M GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.A.C.

ENSAYOS DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES

Av. Chiclayo Mz. 3 Lt. 62 - S. Cantoral Chiclayo, Telf. 074-237420 - Cel. 979644184 - RPM.#979644184

Solicitante : MUNICIPALIDAD JOSE LEONARDO ORTIZ
 Proyecto : "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 535, DEL C.P. JESUS NAZARENO - DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"
 Ubicación : DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127 : 1998

Calicata - 3

Muestra: M-1

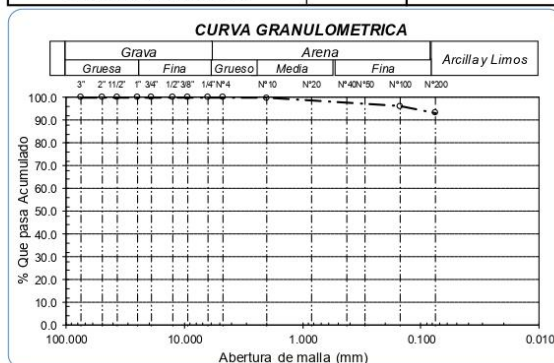
Profundidad: 0.10m. - 1.10m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N° 4	4.750	0.0	100.0
N° 10	2.000	0.2	99.8
N° 20	0.850	0.7	99.3
N° 50	0.300	1.6	98.4
N° 100	0.150	3.9	96.1
N° 200	0.075	6.8	93.2

Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	G.F. %	0.0
% Arena	A.G. %	A.M. %	6.8
	A.F. %		93.2
% Arcilla y Limo			93.2
Total			100.0

Ensayo de Limite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	50.77 (%)
Límite Plástico (LP)	22.08 (%)
Índice Plástico (IP)	28.69 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	CH
Descripción del suelo	Arcilla de alta plasticidad
Clasificación (AASHTO)	A-7-6 (17)
Descripción	MALO

Contenido de Humedad	
	31.13





A&M GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.A.C.
 ENSAYOS DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES
 Av. Chiclayo Mz. 3 Lt. 62 - S. Cantoral Chiclayo, Telf. 074-237420 - Cel. 979644184 - RPM.#979644184

Solicitante : MUNICIPALIDAD JOSE LEONARDO ORTIZ
 Proyecto : "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 535, DEL C.P. JESUS NAZARENO - DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"
 Ubicación : DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 399.127: 1998

Calicata - 3

Muestra: M-2

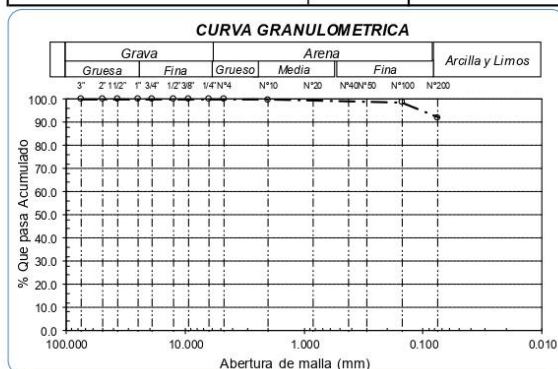
Profundidad: 1.10m. - 2.20m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N°4	4.750	0.0	100.0
N°10	2.000	0.2	99.8
N°20	0.850	0.5	99.5
N°50	0.300	0.9	99.1
N°100	0.150	1.3	98.7
N°200	0.075	7.9	92.1

Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	0.0	
	G.F. %	0.0	0.0
% Arena	A.G. %	0.2	
	A.M. %	0.6	
	A.F. %	7.1	7.9
% Arcilla y Limo		92.1	92.1
Total			100.0

Ensayo de Limite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	40.64 (%)
Límite Plástico (LP)	20.00 (%)
Índice Plástico (IP)	20.64 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	CL
Descripción del suelo	
Arcilla de baja plasticidad	
Clasificación (AASHTO)	A-6 (12)
Descripción	
MALO	

Contenido de Humedad	
	33.36





A&M GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.A.C.
 ENSAYOS DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES
 Av. Chiclayo Mz. 3 Lt. 62 - S. Cantoral Chiclayo, Telf. 074-237420 - Cel. 979644184 - RPM.#979644184

Solicitante : MUNICIPALIDAD JOSE LEONARDO ORTIZ
 Proyecto : "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 535, DEL C.P. JESUS NAZARENO - DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"
 Ubicación : DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.126 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata - 3

Muestra: M-3

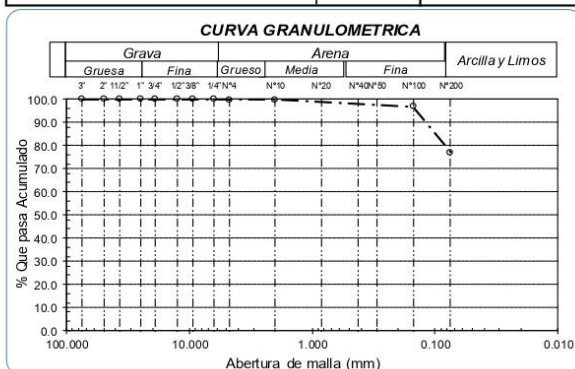
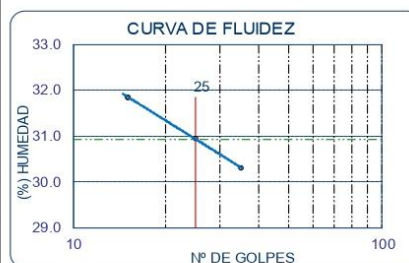
Profundidad: 2.20m. - 3.20m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N° 4	4.750	0.1	99.9
N° 10	2.000	0.1	99.9
N° 20	0.850	0.5	99.5
N° 50	0.300	2.5	97.5
N° 100	0.150	3.2	96.8
N° 200	0.075	23.0	77.0

Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	0.0	0.1
	G.F. %	0.1	0.1
% Arena	A.G. %	0.0	
	A.M. %	1.6	
	A.F. %	21.3	22.9
% Arcilla y Limo		77.0	77.0
Total		100.0	100.0

Contenido de Humedad	
	31.09

Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	30.92 (%)
Límite Plástico (LP)	20.97 (%)
Índice Plástico (IP)	9.95 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	CL
Descripción del suelo	Arcilla de baja plasticidad con arena
Clasificación (AASHTO)	A-4 (9)
Descripción	REGULAR-MALO





LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : MUNICIPALIDAD JOSE LEONARDO ORTIZ
 Proyecto : "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 535, DEL C.P. JESUS NAZARENO - DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"
 Ubicación : DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 Fecha de Entrega : Chiclayo, Febrero 2020

Calicata : C - 3

Nivel freático : -1.35

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad	Tipo de		Muestra	Símbolo	Clasificación	Descripción visual (IN-SITU)
0.0	Excavación		Nº		SUCS	
(m)						
0.1	0.10					
0.2						
0.3						
0.4						
0.8						
1.0						
1.2	1.10					
1.4						
1.6						
1.8						
2.0						
2.2	2.20					
2.4						
2.6						
2.8						
3.0						
3.2	3.20					
3.4						

Observaciones:

M = Muestra
 C = Calicata
 S/M = Sin muestra



A&M GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.A.C.

ENSAYOS DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES

Av. Chiclayo Mz. 3 Lt. 62 - S. Cantoral Chiclayo, Telf. 074-237420 - Cel. 979644184 - RPM.#979644184

Solicitante : MUNICIPALIDAD JOSE LEONARDO ORTIZ
 Obra : "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 535, DEL C.P. JESUS NAZARENO - DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"
 Ubicación : DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, Febrero del 2020

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
 REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 1
 Muestra : M - 2

Profundidad : 1.10 - 3.50 mts

SUCS: CL

Estado: Inalterada

ESPECIMEN N°	DENSIDAD REMOLDEADA g/ cm ³	DENSIDAD SECA g/ cm ³	ESFUERZO NORMAL kg/ cm ²	HUMEDAD NATURAL %	HUMEDAD ENSAYO %	ESFUERZO CORTE MÁX. kg/ cm ²
N° 01	2.011	1.577	0.50	27.55	27.55	0.402
N° 02	1.854	1.446	1.00	28.22	28.22	0.528
N° 03	1.791	1.421	1.50	26.06	26.06	0.715

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.170	0.340	0.10	0.209	0.209	0.10	0.087	0.058
0.20	0.192	0.385	0.20	0.242	0.242	0.20	0.131	0.087
0.35	0.203	0.407	0.35	0.264	0.264	0.35	0.142	0.095
0.50	0.214	0.429	0.50	0.286	0.286	0.50	0.197	0.131
0.75	0.225	0.451	0.75	0.297	0.297	0.75	0.230	0.153
1.00	0.236	0.473	1.00	0.308	0.308	1.00	0.252	0.168
1.25	0.247	0.495	1.25	0.319	0.319	1.25	0.263	0.175
1.50	0.258	0.517	1.50	0.330	0.330	1.50	0.285	0.190
1.75	0.269	0.539	1.75	0.341	0.341	1.75	0.307	0.205
2.00	0.280	0.561	2.00	0.352	0.352	2.00	0.318	0.212
2.50	0.291	0.583	2.50	0.363	0.363	2.50	0.362	0.242
3.00	0.313	0.627	3.00	0.374	0.374	3.00	0.373	0.249
3.50	0.324	0.649	3.50	0.385	0.385	3.50	0.384	0.256
4.00	0.335	0.671	4.00	0.396	0.396	4.00	0.417	0.278
4.50	0.347	0.693	4.50	0.407	0.407	4.50	0.450	0.300
5.00	0.369	0.737	5.00	0.418	0.418	5.00	0.473	0.315
5.50	0.380	0.759	5.50	0.440	0.440	5.50	0.495	0.330
6.00	0.391	0.781	6.00	0.462	0.462	6.00	0.506	0.337
6.50	0.402	0.803	6.50	0.473	0.473	6.50	0.561	0.374
7.00	0.402	0.803	7.00	0.484	0.484	7.00	0.583	0.388
7.50	0.402	0.803	7.50	0.506	0.506	7.50	0.638	0.425
8.00	0.402	0.803	8.00	0.528	0.528	8.00	0.649	0.433
8.50	0.402	0.803	8.50	0.528	0.528	8.50	0.693	0.462
9.00	0.402	0.803	9.00	0.528	0.528	9.00	0.715	0.477
9.50	0.402	0.803	9.50	0.528	0.528	9.50	0.715	0.477
10.00	0.402	0.803	10.00	0.528	0.528	10.00	0.715	0.477
11.00	0.402	0.803	11.00	0.528	0.528	11.00	0.715	0.477
12.00	0.402	0.803	12.00	0.528	0.528	12.00	0.715	0.477



A&M GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.A.C.
 ENSAYOS DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES
 Av. Chiclayo Mz. 3 Lt. 62 - S. Cantoral Chiclayo, Telf. 074-237420 - Cel. 979644184 - RPM.#979644184

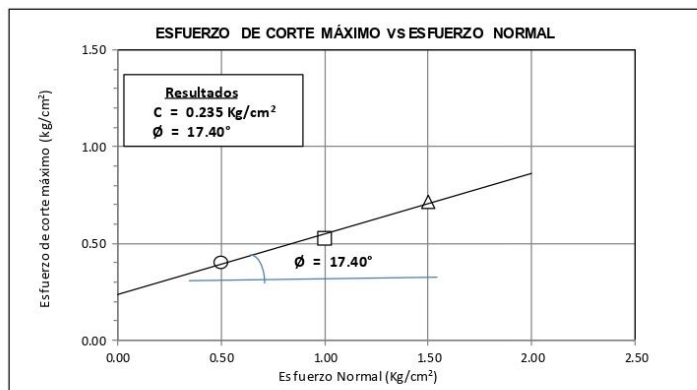
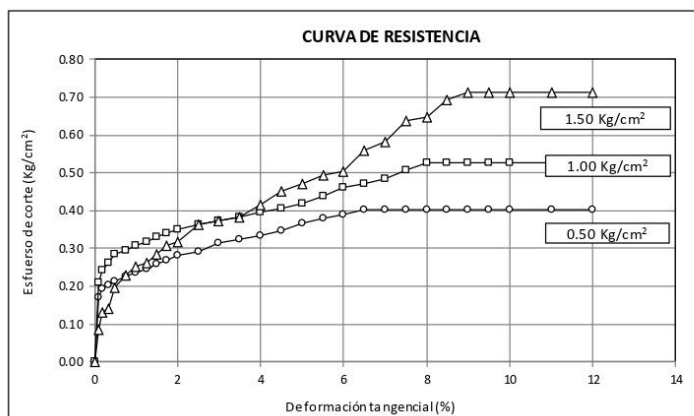
Solicitante : MUNICIPALIDAD JOSE LEONARDO ORTIZ
 Obra : "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 535, DEL C.P. JESUS NAZARENO - DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"
 Ubicación : DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, Febrero del 2020

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
 REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 1
 Muestra : M - 2

Profundidad : 1.10 - 3.50 mts

SUCS: CL
 Estado: Inalterada





A&M GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.A.C.

ENSAYOS DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES

Av. Chiclayo Mz. 3 Lt. 62 - S. Cantoral Chiclayo, Telf. 074-237420 - Cel. 979644184 - RPM.#979644184

Solicitante : MUNICIPALIDAD JOSE LEONARDO ORTIZ
 Obra : "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 535, DEL C.P. JESUS NAZARENO - DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"
 Ubicación : DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, Febrero del 2020

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
 REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 2

Profundidad : 1.20 - 3.00 mts

SUCS: CL

Muestra : M - 2

Estado: Inalterada

ESPECIMEN N°	DENSIDAD REMOLDEADA g/ cm ³	DENSIDAD SECA g/ cm ³	ESFUERZO NORMAL kg/ cm ²	HUMEDAD NATURAL %	HUMEDAD ENSAYO %	ESFUERZO CORTE MÁX. kg/ cm ²
N° 01	2.009	1.613	0.50	24.55	24.55	0.352
N° 02	2.060	1.651	1.00	24.76	24.76	0.567
N° 03	1.859	1.516	1.50	22.60	22.60	0.693

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.142	0.285	0.10	0.236	0.236	0.10	0.087	0.058
0.20	0.164	0.329	0.20	0.269	0.269	0.20	0.131	0.087
0.35	0.175	0.351	0.35	0.291	0.291	0.35	0.142	0.095
0.50	0.187	0.373	0.50	0.313	0.313	0.50	0.197	0.131
0.75	0.198	0.395	0.75	0.324	0.324	0.75	0.230	0.153
1.00	0.209	0.417	1.00	0.335	0.335	1.00	0.252	0.168
1.25	0.220	0.439	1.25	0.347	0.347	1.25	0.263	0.175
1.50	0.231	0.461	1.50	0.358	0.358	1.50	0.285	0.190
1.75	0.242	0.483	1.75	0.369	0.369	1.75	0.307	0.205
2.00	0.253	0.505	2.00	0.380	0.380	2.00	0.318	0.212
2.50	0.264	0.527	2.50	0.391	0.391	2.50	0.362	0.242
3.00	0.286	0.571	3.00	0.402	0.402	3.00	0.373	0.249
3.50	0.297	0.593	3.50	0.413	0.413	3.50	0.384	0.256
4.00	0.308	0.615	4.00	0.424	0.424	4.00	0.417	0.278
4.50	0.319	0.637	4.50	0.435	0.435	4.50	0.450	0.300
5.00	0.330	0.659	5.00	0.446	0.446	5.00	0.473	0.315
5.50	0.341	0.682	5.50	0.457	0.457	5.50	0.495	0.330
6.00	0.352	0.704	6.00	0.468	0.468	6.00	0.506	0.337
6.50	0.352	0.704	6.50	0.479	0.479	6.50	0.561	0.374
7.00	0.352	0.704	7.00	0.490	0.490	7.00	0.583	0.388
7.50	0.352	0.704	7.50	0.534	0.534	7.50	0.638	0.425
8.00	0.352	0.704	8.00	0.545	0.545	8.00	0.649	0.433
8.50	0.352	0.704	8.50	0.556	0.556	8.50	0.671	0.447
9.00	0.352	0.704	9.00	0.567	0.567	9.00	0.693	0.462
9.50	0.352	0.704	9.50	0.567	0.567	9.50	0.693	0.462
10.00	0.352	0.704	10.00	0.567	0.567	10.00	0.693	0.462
11.00	0.352	0.704	11.00	0.567	0.567	11.00	0.693	0.462
12.00	0.352	0.704	12.00	0.567	0.567	12.00	0.693	0.462



A&M GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.A.C.

ENSAYOS DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES

Av. Chiclayo Mz. 3 Lt. 62 - S. Cantoral Chiclayo, Telf. 074-237420 - Cel. 979644184 - RPM.#979644184

Solicitante : MUNICIPALIDAD JOSE LEONARDO ORTIZ
 Obra : "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 535, DEL C.P. JESUS NAZARENO - DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"
 Ubicación : DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, Febrero del 2020

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
 REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 3
 Muestra : M - 2

Profundidad : 1.10 - 2.20 mts

SUCS: CL

Estado: Inalterada

ESPECIMEN N°	DENSIDAD REMOLDEADA g/ cm ³	DENSIDAD SECA g/ cm ³	ESFUERZO NORMAL kg/ cm ²	HUMEDAD NATURAL %	HUMEDAD ENSAYO %	ESFUERZO CORTE MÁX. kg/ cm ²
N° 01	1.956	1.558	0.50	25.59	25.59	0.391
N° 02	2.036	1.617	1.00	25.95	25.95	0.533
N° 03	1.921	1.545	1.50	24.36	24.36	0.715

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.170	0.340	0.10	0.181	0.181	0.10	0.087	0.058
0.20	0.192	0.385	0.20	0.214	0.214	0.20	0.131	0.087
0.35	0.203	0.407	0.35	0.236	0.236	0.35	0.142	0.095
0.50	0.214	0.429	0.50	0.258	0.258	0.50	0.197	0.131
0.75	0.225	0.451	0.75	0.269	0.269	0.75	0.230	0.153
1.00	0.236	0.473	1.00	0.280	0.280	1.00	0.252	0.168
1.25	0.247	0.495	1.25	0.291	0.291	1.25	0.263	0.175
1.50	0.258	0.517	1.50	0.302	0.302	1.50	0.285	0.190
1.75	0.269	0.539	1.75	0.313	0.313	1.75	0.307	0.205
2.00	0.280	0.561	2.00	0.324	0.324	2.00	0.318	0.212
2.50	0.291	0.583	2.50	0.335	0.335	2.50	0.362	0.242
3.00	0.313	0.627	3.00	0.346	0.346	3.00	0.373	0.249
3.50	0.324	0.649	3.50	0.357	0.357	3.50	0.384	0.256
4.00	0.335	0.671	4.00	0.368	0.368	4.00	0.417	0.278
4.50	0.347	0.693	4.50	0.379	0.379	4.50	0.450	0.300
5.00	0.358	0.715	5.00	0.390	0.390	5.00	0.473	0.315
5.50	0.369	0.737	5.50	0.401	0.401	5.50	0.495	0.330
6.00	0.380	0.759	6.00	0.412	0.412	6.00	0.506	0.337
6.50	0.391	0.781	6.50	0.423	0.423	6.50	0.561	0.374
7.00	0.391	0.781	7.00	0.434	0.434	7.00	0.583	0.388
7.50	0.391	0.781	7.50	0.478	0.478	7.50	0.638	0.425
8.00	0.391	0.781	8.00	0.489	0.489	8.00	0.671	0.447
8.50	0.391	0.781	8.50	0.500	0.500	8.50	0.693	0.462
9.00	0.391	0.781	9.00	0.522	0.522	9.00	0.715	0.477
9.50	0.391	0.781	9.50	0.533	0.533	9.50	0.715	0.477
10.00	0.391	0.781	10.00	0.533	0.533	10.00	0.715	0.477
11.00	0.391	0.781	11.00	0.533	0.533	11.00	0.715	0.477
12.00	0.391	0.781	12.00	0.533	0.533	12.00	0.715	0.477



A&M GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.A.C.
 ENSAYOS DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES
 Av. Chiclayo Mz. 3 Lt. 62 - S. Cantoral Chiclayo, Telf. 074-237420 - Cel. 979644184 - RPM.#979644184

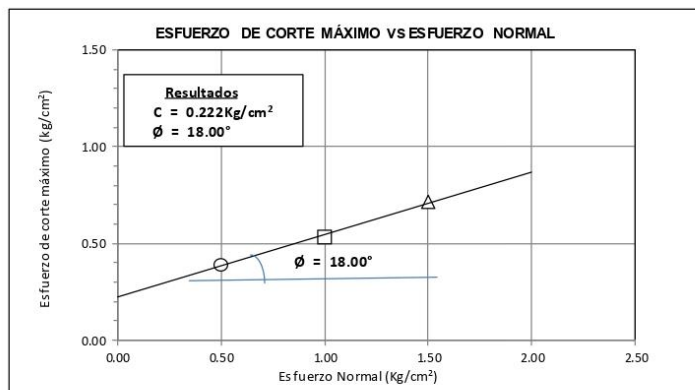
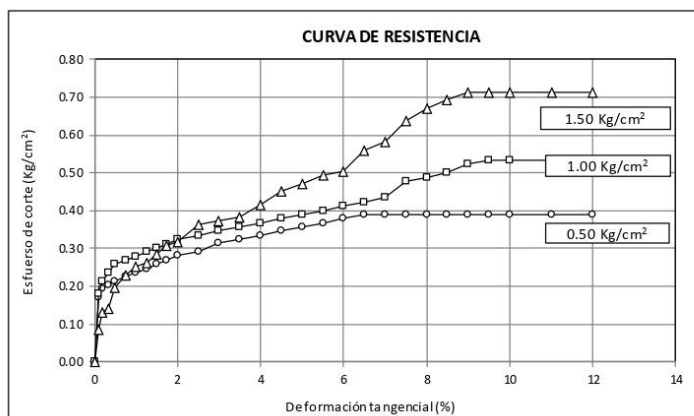
Solicitante : MUNICIPALIDAD JOSE LEONARDO ORTIZ
 Obra : "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 535, DEL C.P. JESUS NAZARENO - DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"
 Ubicación : DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, Febrero del 2020

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
 REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 3
 Muestra : M - 2

Profundidad : 1.10 - 2.20 mts

SUCS: CL
 Estado: Inalterada





CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Solicitante : MUNICIPALIDAD JOSE LEONARDO ORTIZ
 Obra : "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 535, DEL C.P. JESUS NAZARENO - DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"
 Ubicación : DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, Febrero del 2020

Calicata : C - 1

Muestra : M - 2

Profundidad : 1.10 a 3.50 mts

CIMENTACION CONTINUA

CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_d = (2/3)C \cdot N_c + Y \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m²

C = Cohesión del suelo en Tm/m²

Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³

D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

N_c N_q, N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

Ø =	17.4 °
Ø' =	11.80°
C =	0.235
Y =	1.46
D _f =	1.5
B =	1.00
N _c =	10.64
N _q =	3.22
N _y =	0.81

$$q_d = 24.32 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_d = 2.43 \text{ Kg/cm}^2$$

* Factor de seguridad (FS=3)

PRESION ADMISIBLE

$$q_a = 0.81 \text{ Kg/cm}^2$$



CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Solicitante : MUNICIPALIDAD JOSE LEONARDO ORTIZ
 Obra : "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 535, DEL C.P. JESUS NAZARENO - DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"
 Ubicación : DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, Febrero del 2020

Calicata : C - 1

Muestra : M - 2

Profundidad : 1.10 a 3.50 mts

CIMENTACION AISLADA

CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot Z \cdot N'_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m^2

C = Cohesión del suelo en Tm/m^2

Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m^3

Df = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

N'_c , N'_q , N'_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

ϕ =	17.40°
ϕ' =	11.80°
C =	0.235
Y =	1.46
Df =	1.50
B =	1.00
N'_c =	10.64
N'_q =	3.22
N'_y =	0.81

$$q_d = 29.2 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_d = 2.92 \text{ Kg/cm}^2$$

* Factor de seguridad (FS=3)

PRESION ADMISIBLE

$$q_a = 0.97 \text{ Kg/cm}^2$$



CALCULO DE ASENTAMIENTO ELÁSTICO

Solicitante : MUNICIPALIDAD JOSE LEONARDO ORTIZ
 Obra : "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 535, DEL C.P. JESUS NAZARENO - DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"
 Ubicación : DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, Febrero del 2020

Calicata : C - 1

Muestra : M - 2

Profundidad : 1.10 a 3.50 mts

ASENTAMIENTO ELÁSTICO

$$S = \frac{qB(1-u^2)I_f}{E_s}$$

Donde:

S = Asentamiento inmediato en cm
 q = Presión de trabajo neta (Ton/m²)
 B = Ancho de la cimentación (m)
 u = Relación de Poisson
 I_f = Factor de Forma (cm/m)
 E_s = Modulo de Elasticidad (ton/m²)

DATOS:

q =	5.91
B =	1.00
u =	0.30
I _f =	112
E _s =	2000

$$S = 0.30 \text{ cm}$$

$$S = 3.01 \text{ mm}$$

FORMA DE LA ZAPATA	VALORES DE I _f (cm/m)				
	CIM. FLEXIBLE			RIGIDA	
	CENTRO	ESQ.	MEDIO	---	
RECTANGULAR L/B = 2	153	77	130	120	
	L/B = 5	210	105	183	170
	L/B = 10	254	127	225	210
CUADRADA	112	56	95	82	
CIRCULAR	100	64	85	88	

TIPO DE SUELO	E _s (ton/m ²)	TIPO DE SUELO	μ (-)
ARCILLA MUY BLANDA	30 - 300	ARCILLA SATURADA	0.4 - 0.5
BLANDA	200 - 400	NO SATURADA	0.1 - 0.3
MEDIA	450 - 900	ARENOSA	0.2 - 0.3
DURA	700 - 2000	LIMO	0.3 - 0.36
ARCILLA ARENOSA	3000 - 4250	ARENA DENSA	0.2 - 0.4
SUELOS GRACIARES	1000 - 18000	DE GRANO GRUESO	0.15
LOESS	1600 - 8000	DE GRANO FINO	0.26
ARENA LIMOSA	600 - 2000	ROCA	0.1 - 0.4
ARENA: SUELTA	1000 - 2500	LOESS	0.1 - 0.3
DENSA	5000 - 10000	HELO	0.36
GRAVA ARENOSA: DENSA	8000 - 20000	CONCRETO	0.16
SUELTA	5000 - 14 000		
ARCILLA ESQUISTOSA	14000 - 140000		
LIMOS	200 - 2000		



CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Solicitante : MUNICIPALIDAD JOSE LEONARDO ORTIZ
 Obra : "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 535, DEL C.P. JESUS NAZARENO - DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"
 Ubicación : DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, Febrero del 2020

Calicata : C - 2

Muestra : M - 2

Profundidad : 1.20 a 3.00 mts

CIMENTACION CONTINUA

CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_d = (2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot D_f \cdot N'_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m²

C = Cohesión del suelo en Tm/m²

Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³

D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

N'_c , N'_q , N'_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

ϕ =	18.8 °
ϕ' =	12.79°
C =	0.196
Y =	1.48
D_f =	1.5
B =	1.00
N_c =	11.27
N_q =	3.56
N_y =	1.00

$$q_d = 23.36 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_d = 2.34 \text{ Kg/cm}^2$$

* Factor de seguridad (FS=3)

PRESION ADMISIBLE

$$q_a = 0.78 \text{ Kg/cm}^2$$



CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Solicitante : MUNICIPALIDAD JOSE LEONARDO ORTIZ
 Obra : "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 535, DEL C.P. JESUS NAZARENO - DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"
 Ubicación : DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, Febrero del 2020

Calicata : C - 2

Muestra : M - 2

Profundidad : 1.20 a 3.00 mts

CIMENTACION AISLADA

CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot Z \cdot N'_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m²

C = Cohesión del suelo en Tm/m²

Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³

Df = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

N_c N_q, N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

∅ =	18.80°
∅' =	12.79°
C =	0.196
Y =	1.48
Df =	1.50
B =	1.00
N _c =	11.27
N _q =	3.56
N _y =	1.00

$$q_d = 27.63 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_d = 2.76 \text{ Kg/cm}^2$$

* Factor de seguridad (FS=3)

PRESION ADMISIBLE

$$q_a = 0.92 \text{ Kg/cm}^2$$



CALCULO DE ASENTAMIENTO ELÁSTICO

Solicitante : MUNICIPALIDAD JOSE LEONARDO ORTIZ
 Obra : "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 535, DEL C.P. JESUS NAZARENO - DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"
 Ubicación : DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, Febrero del 2020

Calicata : C - 2

Muestra : M - 2

Profundidad : 1.20 a 3.00 mts

ASENTAMIENTO ELÁSTICO

$$S = \frac{qB(1-u^2)I_f}{E_s}$$

Donde:

S = Asentamiento inmediato en cm
 q = Presión de trabajo neta (Ton/m²)
 B = Ancho de la cimentación (m)
 u = Relación de Poisson
 I_f = Factor de Forma (cm/m)
 E_s = Modulo de Elasticidad (ton/m²)

DATOS:

q =	5.58
B =	1.00
u =	0.30
I _f =	112
E _s =	2000

$$S = 0.28 \text{ cm}$$

$$S = 2.84 \text{ mm}$$

FORMA DE LA ZAPATA	VALORES DE I _f (cm/m)			
	CIM. FLEXIBLE			RIGIDA
UBICACIÓN	CENTRO	ESQ.	MEDIO	---
RECTANGULAR L/B = 2	153	77	130	120
	210	105	183	170
	254	127	225	210
CUADRADA	112	56	95	82
CIRCULAR	100	64	85	88

TIPO DE SUELO	E _s (ton/m ²)	TIPO DE SUELO	μ (-)
ARCILLA MUY BLANDA	30 - 300	ARCILLA SATURADA	0.4 - 0.5
BLANDA	200 - 400	NO SATURADA	0.1 - 0.3
MEDIA	450 - 900	ARENOSA	0.2 - 0.3
DURA	700 - 2000	LIMO	0.3 - 0.35
ARCILLA ARENOSA	3000 - 4250	ARENA DENSA	0.2 - 0.4
SUELOS GRACIARES	1000 - 18000	DE GRANO GRUESO	0.15
LOESS	1600 - 8000	DE GRANO FINO	0.25
ARENA LIMOSA	500 - 2000	ROCA	0.1 - 0.4
ARENA: SUELTA	1000 - 2500	LOESS	0.1 - 0.3
DENSA	5000 - 10000	HELO	0.35
GRAVA ARENOSA: DENSA	8000 - 20000	CONCRETO	0.15
SUELTA	5000 - 14 000		
ARCILLA ESQUISTOSA	14000 - 140000		
LIMOS	200 - 2000		



CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Solicitante : MUNICIPALIDAD JOSE LEONARDO ORTIZ
 Obra : "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 535, DEL C.P. JESUS NAZARENO - DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"
 Ubicación : DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, Febrero del 2020

Calicata : C - 3

Muestra : M - 2

Profundidad : 1.10 a 2.20 mts

CIMENTACION CONTINUA

CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_d = (2/3)C \cdot N_c + Y \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m²

C = Cohesión del suelo en Tm/m²

Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³

D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

N_c N_q, N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

Ø =	18 °
Ø' =	12.22°
C =	0.222
Y =	1.48
D _f =	1.5
B =	1.00
N _c =	10.90
N _q =	3.36
N _y =	0.89

$$q_d = 24.26 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_d = 2.43 \text{ Kg/cm}^2$$

* Factor de seguridad (FS=3)

PRESION ADMISIBLE

$$q_a = 0.81 \text{ Kg/cm}^2$$



CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Solicitante : MUNICIPALIDAD JOSE LEONARDO ORTIZ
 Obra : "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 535, DEL C.P. JESUS NAZARENO - DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"
 Ubicación : DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, Febrero del 2020

Calicata : C - 3

Muestra : M - 2

Profundidad : 1.10 a 2.20 mts

CIMENTACION AISLADA

CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot Z \cdot N'_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m²

C = Cohesión del suelo en Tm/m²

Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³

Df = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

N_c N_q, N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

∅ =	18.00°
∅' =	12.22°
C =	0.222
Y =	1.48
Df =	1.50
B =	1.00
N _c =	10.90
N _q =	3.36
N _y =	0.89

$$q_d = 28.97 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_d = 2.9 \text{ Kg/cm}^2$$

* Factor de seguridad (FS=3)

PRESION ADMISIBLE

$$q_a = 0.97 \text{ Kg/cm}^2$$



CALCULO DE ASENTAMIENTO ELÁSTICO

Solicitante : MUNICIPALIDAD JOSE LEONARDO ORTIZ
 Obra : "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 535, DEL C.P. JESUS NAZARENO - DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"
 Ubicación : DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, Febrero del 2020

Calicata : C - 3

Muestra : M - 2

Profundidad : 1.10 a 2.20 mts

ASENTAMIENTO ELÁSTICO

$$S = \frac{qB(1-u^2)I_f}{E_s}$$

Donde:

S = Asentamiento inmediato en cm
 q = Presión de trabajo neta (Ton/m²)
 B = Ancho de la cimentación (m)
 u = Relación de Poisson
 I_f = Factor de Forma (cm/m)
 E_s = Modulo de Elasticidad (ton/m²)

DATOS:

q =	5.88
B =	1.00
u =	0.30
I _f =	112
E _s =	2000

$$S = 0.30 \text{ cm}$$

$$S = 3.00 \text{ mm}$$

FORMA DE LA ZAPATA	VALORES DE I _f (cm/m)				
	CIM. FLEXIBLE			RIGIDA	
UBICACIÓN	CENTRO	ESQ.	MEDIO	---	
RECTANGULAR L/B = 2	153	77	130	120	
	L/B = 5	210	105	183	170
	L/B = 10	254	127	225	210
CUADRADA	112	56	95	82	
CIRCULAR	100	64	85	88	

TIPO DE SUELO	E _s (ton/m ²)	TIPO DE SUELO	μ (-)
ARCILLA MUY BLANDA	30 - 300	ARCILLA SATURADA	0.4 - 0.6
BLANDA	200 - 400	NO SATURADA	0.1 - 0.3
MEDIA	450 - 900	ARENOSA	0.2 - 0.3
DURA	700 - 2000	LIMO	0.3 - 0.36
ARCILLA ARENOSA	3000 - 4250	ARENA DENSA	0.2 - 0.4
SUELOS GRACIARES	1000 - 18000	DE GRANO GRUESO	0.15
LOESS	1600 - 8000	DE GRANO FINO	0.26
ARENA LIMOSA	600 - 2000	ROCA	0.1 - 0.4
ARENA: SUELTA	1000 - 2500	LOESS	0.1 - 0.3
DENSA	5000 - 10000	HELO	0.36
GRAVA ARENOSA: DENSA	8000 - 20000	CONCRETO	0.16
SUELTA	5000 - 14 000		
ARCILLA ESQUISTOSA	14000 - 140000		
LIMOS	200 - 2000		



A&M GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.A.C.
 ENSAYOS DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES
 Av. Chiclayo Mz. 3 Lt. 62 - S. Cantoral Chiclayo, Telf. 074-237420 - Cel. 979644184 - RPM.#979644184

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para determinar el peso específico relativo de las partículas sólidas de un suelo.

REFERENCIA : NTP 339.131 ASTM D - 854

Solicitante : MUNICIPALIDAD JOSE LEONARDO ORTIZ
 Obra : "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 535, DEL C.P. JESUS NAZARENO - DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"
 Lugar : DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

<u>Calicata</u> : C - 1		
<u>Muestra</u> : M - 2		
<u>Profundidad</u> : 1.10 - 3.50 m.		
Peso específico relativo de sólidos (G_s)	g/cm ³	2.490

<u>Calicata</u> : C - 2		
<u>Muestra</u> : M - 2		
<u>Profundidad</u> : 1.20 - 3.00 m.		
Peso específico relativo de sólidos (G_s)	g/cm ³	2.486

<u>Calicata</u> : C - 3		
<u>Muestra</u> : M - 2		
<u>Profundidad</u> : 1.10 - 2.20 m.		
Peso específico relativo de sólidos (G_s)	g/cm ³	2.494



A&M GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.A.C.
 ENSAYOS DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES
 Av. Chiclayo Mz. 3 Lt. 62 - S. Cantoral Chiclayo, Telf. 074-237420 - Cel. 979644184 - RPM.#979644184

Solicitante : MUNICIPALIDAD JOSE LEONARDO ORTIZ
 Proyecto : "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 535, DEL C.P. JESUS NAZARENO - DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"
 UBICACIÓN : DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

ENSAYO : Peso Volumétrico de Suelos Cohesivos
 REFERENCIA : NTP 339.139 / BS-1377

Calicata : C-1
 Muestra : M-2
 Profundidad : 1.10 - 3.50m

Peso volumétrico húmedo	g/cm ³	1.780
-------------------------	-------------------	-------

Peso volumétrico seco	g/cm ³	1.460
-----------------------	-------------------	-------

Calicata : C-2
 Muestra : M-2
 Profundidad : 1.20 - 3.00 m

Peso volumétrico húmedo	g/cm ³	1.793
-------------------------	-------------------	-------

Peso volumétrico seco	g/cm ³	1.488
-----------------------	-------------------	-------

Calicata : C-3
 Muestra : M-2
 Profundidad : 1.10 - 2.20m

Peso volumétrico húmedo	g/cm ³	1.783
-------------------------	-------------------	-------

Peso volumétrico seco	g/cm ³	1.484
-----------------------	-------------------	-------



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : MUNICIPALIDAD JOSE LEONARDO ORTIZ
 Proyecto : EDUCATIVA N° 535, DEL C.P. JESUS NAZARENO - DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 Ubicación : DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 20 de Febrero del 2020

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea.
 SUELO. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros solubles en suelos y agua subterránea.

REFERENCIA : NTP 339.177 :2002
 NTP 339.178 :2002

<u>Calicata</u>	: C - 01
<u>Muestra</u>	: M-2
<u>Profundidad</u>	: 1.10m. - 3.50m.
Contenido de Sulfatos	% 0.114
Contenido de Cloruros	% 0.0231

<u>Calicata</u>	: C - 02
<u>Muestra</u>	: M-2
<u>Profundidad</u>	: 1.20m - 3.00m.
Contenido de Sulfatos	% 0.131
Contenido de Cloruros	% 0.0223

<u>Calicata</u>	: C - 03
<u>Muestra</u>	: M-2
<u>Profundidad</u>	: 1.10m - 2.20m.
Contenido de Sulfatos	% 0.138
Contenido de Cloruros	% 0.0902

Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado con la presencia del solicitante.



Resumen de las Condiciones de la Cimentación

Profesional responsable (PR) : Juan Yuez Martinez **Ing. Civil CIP:** 112332

Tipo de cimentación : Superficial (Cimientos Corridos y Cuadrados)

Estrato de apoyo de la cimentación

: Arcilla de Baja Plasticidad con Arena (CL)

Profundidad de la napa freática

1.5

Fecha

mércoles, 20 de febrero de 2019

Parámetros de diseño de la cimentación

Profundidad de cimentación	-1.50 metros	
Presión admisible	Cimentación corrida	0.78 kg/cm ²
	Cimentación cuadrada	0.92 kg/cm ²
Factor de seguridad por corte	3	
Asentamiento diferencial máximo aceptable	0.28 cm	

Parámetro sísmico del suelo (de acuerdo a la norma E 0.30)

Zona sísmica ZONA 4

Tipo de perfil del suelo

Factor del suelo (S)	S= 1.05
Periodo TP (S)	TP (S)= 0.60
Periodo TL (S)	TL (S)= 2.00

Agresividad del suelo a la cimentación

Agresividad	Moderada
Tipo de Cemento	Ms
Relación agua cemento	r/c = 0.50
f'c mínimo (mpa)	f'c = 28 MPA
f'c mínimo (kg/cm ²)	f'c = 280 kg/cm ²

Problemas especiales de cimentación

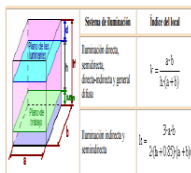
Licuefacción	No Licuable
Colapso	No Colapsable
Expansión	Grado de expansión Bajo

Anexo 2 Planos arquitectónicos firmados

Anexo 3 Diseño de instalaciones eléctricas - Luminarias

OFICINAS PRIVADAS 1 TABLAS UTILIZADAS

OFICINAS PRIVADAS 1		
b	4.8	largo(m)
a	4.4	ancho(m)
h'	3	altura(m)
P.T.(plano de trabajo)	0.85	altura de trabajo(m)
h	2.15	altura(m)



TIPO DE LÁMPARA	
Lámpara:	MASTER TL-D Super 80 30W/865 1SL/25
n° lamp=	2

FACTORES DE REFLEXIÓN
 .TECHO BLANCO
 0.7
 .PARED CLARA
 0.5
 .PISO MARRÓN CLARO
 0.3

Luminaria 5 (Fluorescente directo con rejilla)															
Tipo de aparato de alumbrado	Índice del local k	Factor de utilización (%)													
		Factor de reflexión del techo					Factor de reflexión de las paredes								
		0.8	0.7	0.5	0.3	0	0.5	0.3	0.1	0.3	0.1	0			
0%	0.6	27	24	21	27	23	21	27	23	21	23	21	23	21	20
50%	0.8	33	29	26	32	29	26	32	28	26	28	26	28	26	25
	1.0	36	33	30	36	33	30	35	32	30	32	30	32	30	29
	1.25	40	36	34	39	36	34	38	36	34	36	34	36	34	33
	1.5	42	39	37	42	39	37	41	38	36	38	36	38	36	35
	2.0	45	42	40	44	42	40	44	42	40	41	40	41	40	39
	2.5	47	44	43	46	44	42	45	44	42	43	42	43	42	41
	3.0	48	46	44	47	46	44	47	45	44	44	43	44	43	42
	4.0	50	48	46	49	48	46	48	47	46	46	45	46	45	44
	5.0	50	49	48	50	49	48	49	48	47	47	46	47	46	45

$D_{0.95} = 0.8 H_m$
 H_m : altura luminaria-plano de trabajo

CÁLCULO DEL ÍNDICE LOCAL K	
$k = \frac{a \cdot b}{h'(a+b)}$	
K	1.07

Em	500	Lx
AMBIENTE	OFICINAS PRIVADAS 1	

	COLOR	FACTOR DE
Techo	Blanco	0.7
	Claro	0.5
	Medio	0.3
Paredes	Claro	0.5
	Medio	0.3
	Oscuro	0.1

CÁLCULO DE COEFICIENTE DE REFLEXIÓN	
1	0.36
1.07	Cu
1.25	0.39

HALLANDO EL CU	
Cu	0.375
Cm	0.8

FLUJO LUMINOSO TOTAL NECESARIO	
$\Phi_T = \frac{E_m \cdot S}{C_u \cdot C_m}$	
Φ_T	35200

CARACTERÍSTICAS DE LA LUMINARIA
<http://www.lighting.philips.es/prof/lamparas-profesionales/fluorescent-lamps-and-starters/tl-d/master-tl-d-super->

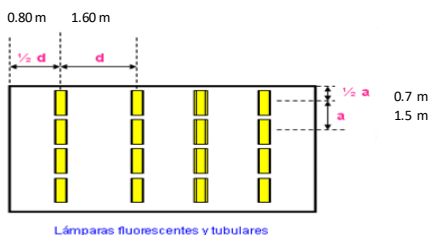
NÚMERO DE LUMINARIAS	
$NL = \frac{\Phi_T}{n \cdot \Phi_L}$	
NL	8
NLARGO	3
NANCHO	3

$E_m = \frac{NL \cdot n \cdot \Phi_L \cdot C_u \cdot C_m}{S} \geq E_{tablas}$
 Ecuación 5. Comprobación del nivel de iluminancia media

Emcalcular: 588.07 >= 500

ok

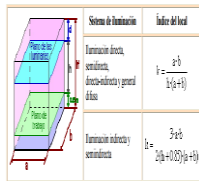
Tipo de luminaria	TCS198 2xTL-D 36W HF-S C6
Tipo de lámpara	MASTER TL-D Super 80 30W/865 1SL/25 MASTER TL-D Super 80 30W/865 1SL/25
N° largo	3
N° ancho	3



OFICINAS PRIVADAS 2

TABLAS UTILIZADAS

OFICINAS PRIVADAS 2		
b	4.5	largo(m)
a	4.4	ancho(m)
h'	3	altura de trabajo(m)
P.T.(plano de trabajo)	0.85	altura de trabajo(m)
h	2.15	altura(m)



FACTORES DE REFLEXIÓN

- .TECHO BLANCO 0.7
- .PARED CLARA 0.5
- .PISO MARRÓN CLARO 0.3

TIPO DE LÁMPARA	
Lámpara:	MASTER TL-D Super 80 30W/865 1SL/25
n° lamp=	2

CÁLCULO DEL ÍNDICE LOCAL K	
$k = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a+b)}$	
K	1.03

CÁLCULO DE COEFICIENTE DE REFLEXIÓN	
1	0.36
1.03	Cu
1.25	0.39

HALLANDO EL CU	
Cu	0.375
Cm	0.8

FLUJO LUMINOSO TOTAL NECESARIO	
$\Phi_T = \frac{E_m \cdot S}{C_u \cdot C_m}$	
Φ_T	33000

NÚMERO DE LUMINARIAS	
$NL = \frac{\Phi_T}{n \cdot \Phi_L}$	
NL	8
NLARGO	3
NANCHO	3

Tipo de luminaria	198 2xTL-D 36W HF-S
Tipo de lámpara	TL-D Super 80 30W/865
N° largo	3
N° ancho	3

$$E_m = \frac{NL \cdot n \cdot \Phi_L \cdot C_u \cdot C_m}{S} \geq E_{tablas}$$

Ecuación 5. Comprobación del nivel de iluminancia media

Emcalcular 627.27 >= 500

ok

Luminaria 5 (Fluorescente directo con rejilla)												
Tipo de aparato de alumbrado	Índice del local k	Factor de utilización (%)										
		Factor de reflexión del techo					Factor de reflexión de las paredes					
		0.8	0.7	0.5	0.3	0	0.5	0.3	0.1	0.3	0.1	0
0.6	27	24	21	27	23	21	27	23	21	23	21	20
0.8	33	29	26	32	29	26	32	28	26	28	26	25
1.0	36	33	30	36	33	30	35	32	30	32	30	29
1.25	40	36	34	39	36	34	38	36	34	36	34	33
1.5	42	39	37	42	39	37	41	38	36	38	36	35
2.0	45	42	40	44	42	40	44	42	40	41	40	39
2.5	47	44	43	46	44	42	45	44	42	43	42	41
3.0	48	46	44	47	46	44	47	45	44	44	43	42
4.0	50	48	46	49	48	46	48	47	46	46	45	44
5.0	50	49	48	50	49	48	49	48	47	47	46	45

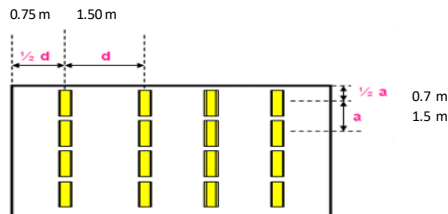
$D_{max} = 0.8 H_m$
 $H_m = 70.75$
 H_m : altura luminaria-plano de trabajo

Em	500	Lx
AMBIENTE	OFICINAS PRIVADAS 2	

	COLOR	FACTOR DE
Techo	Blanco	0.7
	Claro	0.5
	Medio	0.3
Paredes	Claro	0.5
	Medio	0.3
	Oscuro	0.1

CARACTERÍSTICAS DE LA LUMINARIA

<http://www.lighting.philips.es/prof/lamparas-profesionales/fluorescent-lamps-and-starters/tl-d/master-tl-d-super->

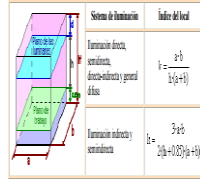


Lámparas fluorescentes y tubulares

OFICINAS PRIVADAS 3

TABLAS UTILIZADAS

OFICINAS PRIVADAS 3		
b	4.5	largo(m)
a	4.4	ancho(m)
h'	3	altura de trabajo(m)
P.T.(plano de trabajo)	0.85	altura de trabajo(m)
h	2.15	altura(m)



TIPO DE LÁMPARA	
Lámpara:	MASTER TL-D Super 80 30W/865 1SL/25
n° lamp=	2

CÁLCULO DEL ÍNDICE LOCAL K	
$k = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)}$	
K	1.03

CÁLCULO DE COEFICIENTE DE REFLEXIÓN	
1	0.36
1.03	Cu
1.25	0.39

HALLANDO EL CU	
Cu	0.375
Cm	0.8

FLUJO LUMINOSO TOTAL NECESARIO	
$\Phi_T = \frac{E_m \cdot S}{C_u \cdot C_m}$	
Φ_T	33000

NÚMERO DE LUMINARIAS	
$NL = \frac{\Phi_T}{n \cdot \Phi_L}$	
NL	8
NLARGO	3
NANCHO	3

tipo de luminaria	198 2xTL-D 36W HF-S
tipo de lámpara	TL-D Super 80 30W/865
N° largo	3
N° ancho	3

- FACTORES DE REFLEXIÓN
- .TECHO BLANCO 0.7
 - .PARED CLARA 0.5
 - .PISO MARRÓN CLARO 0.3

Em	500	Lx
AMBIENTE	OFICINAS PRIVADAS 3	

Luminaria 5 (Fluorescente directo con rejilla)		Factor de utilización (γ)										
Tipo de aparato de alumbrado	Índice del local k	Factor de reflexión del techo										
		0.8	0.7	0.5	0.3	0						
		Factor de reflexión de las paredes										
		0.5	0.3	0.1	0.5	0.3	0.1	0.3	0.1	0		
0.6	27	24	21	27	23	21	27	23	21	23	21	20
0.8	33	29	26	32	29	26	32	28	26	28	26	25
1.0	36	33	30	36	33	30	35	32	30	32	30	29
1.25	40	36	34	39	36	34	38	36	34	36	34	33
1.5	42	39	37	42	39	37	41	38	36	38	36	35
2.0	45	42	40	44	42	40	44	42	40	41	40	39
2.5	47	44	43	46	44	42	45	44	42	43	42	41
3.0	48	46	44	47	46	44	47	45	44	44	43	42
4.0	50	48	46	49	48	46	48	47	46	46	45	44
5.0	50	49	48	50	49	48	49	48	47	47	46	45

$D_{0.95} = 0.8 H_m$
 H_m : altura luminaria-plano de trabajo

	COLOR	FACTOR DE
Techo	Blanco	0.7
	Claro	0.5
	Medio	0.3
Paredes	Claro	0.5
	Medio	0.3
	Oscuro	0.1

CARACTERÍSTICAS DE LA LUMINARIA

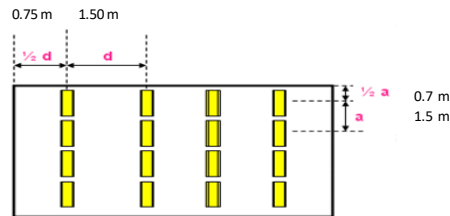
<http://www.lighting.philips.es/prof/lamparas-profesionales/fluorescent-lamps-and-starters/tl-d/master-tl-d-super->

$$E_m = \frac{NL \cdot n \cdot \Phi_L \cdot C_u \cdot C_m}{S} \geq E_{tablas}$$

Ecuaación 5. Comprobación del nivel de iluminancia media

Emcalcular 627.27 >= 500

ok

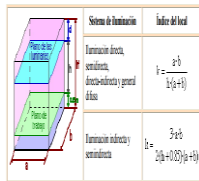


Lámparas fluorescentes y tubulares

OFICINAS PRIVADAS 4

TABLAS UTILIZADAS

OFICINAS PRIVADAS 4		
b	7.4	largo(m)
a	4.4	ancho(m)
h'	3	altura de trabajo(m)
P.T.(plano de trabajo)	0.85	altura de trabajo(m)
h	2.15	altura(m)



FACTORES DE REFLEXIÓN

- .TECHO BLANCO 0.7
- .PARED CLARA 0.5
- .PISO MARRÓN CLARO 0.3

TIPO DE LÁMPARA	
Lampara:	MASTER TL-D Super 80 30W/865 1S1/25
	2300 lm
n° lamp=	2

CÁLCULO DEL ÍNDICE LOCAL K	
$k = \frac{a \cdot b}{h' \cdot (a + b)}$	
K	1.28

CÁLCULO DE COEFICIENTE DE REFLEXIÓN	
1.25	0.39
1.28	Cu
1.5	0.42

HALLANDO EL CU	
Cu	0.405
Cm	0.8

FLUJO LUMINOSO TOTAL NECESARIO	
$\Phi_T = \frac{E_m \cdot S}{C_u \cdot C_m}$	
Φ_T	50246.91

NÚMERO DE LUMINARIAS	
$NL = \frac{\Phi_T}{n \cdot \Phi_L}$	
NL	11
NLARGO	5
NANCHO	3

Tipo de luminaria	198 2xTL-D 36W HF-S
Tipo de lámpara	TL-D Super 80 30W/865
N° largo	5
N° ancho	3

$$E_m = \frac{NL \cdot n \cdot \Phi_L \cdot C_u \cdot C_m}{S} \geq E_{tablas}$$

Ecuaón 5. Comprobación del nivel de iluminancia media

Emcalcular 686.61 >= 500

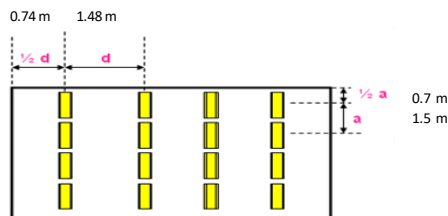
ok

Luminaria 5 (Fluorescente directo con rejilla)													
Tipo de aparato de alumbrado	Índice del local k	Factor de utilización (U)											
		Factor de reflexión del techo											
		Factor de reflexión de las paredes											
		0.8	0.7	0.5	0.3	0.1	0.3	0.1	0.1	0.1	0		
	0.6	27	24	21	27	23	21	27	23	21	23	21	20
	0.8	33	29	26	32	29	26	32	28	26	28	26	25
	1.0	36	33	30	36	33	30	35	32	30	32	30	29
	1.25	40	36	34	39	36	34	38	36	34	36	34	33
	1.5	42	39	37	42	39	37	41	38	36	38	36	35
	2.0	45	42	40	44	42	40	44	42	40	41	40	39
	2.5	47	44	43	46	44	42	45	44	42	43	42	41
	3.0	48	46	44	47	46	44	47	45	44	44	43	42
	4.0	50	48	46	49	48	46	48	47	46	46	45	44
	5.0	50	49	48	50	49	48	49	48	47	47	46	45

COLOR	FACTOR DE
Techo Blanco	0.7
Claro	0.5
Medio	0.3
Claro	0.5
Paredes Medio	0.3
Oscuro	0.1

CARACTERÍSTICAS DE LA LUMINARIA

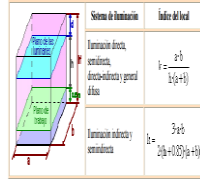
<http://www.lighting.philips.es/prof/lamparas-profesionales/fluorescent-lamps-and-starters/tl-d/master-tl-d-super->



Lámparas fluorescentes y tubulares

OFICINAS PRIVADAS 5
TABLAS UTILIZADAS

OFICINAS PRIVADAS 5		
b	7.06	largo(m)
a	5.31	ancho(m)
h'	3	altura(m)
P.T.(plano de trabajo)	0.85	altura de trabajo(m)
h	2.15	altura(m)



TIPO DE LÁMPARA	
Lampara:	MASTER TL-D Super 80 30W/865 1S1/25
	2300 lm
n° lamp=	2

FACTORES DE REFLEXIÓN

.TECHO	BLANCO
	0.7
.PARED	CLARA
	0.5
.PISO	MARRÓN CLARO
	0.3

Luminaria 5 (Fluorescente directo con rejilla)

Tipo de aparato de alumbrado	Índice del local k	Factor de utilización (U)											
		Factor de reflexión del techo					Factor de reflexión de las paredes						
		0.8	0.7	0.5	0.3	0	0.5	0.3	0.1	0.3	0.1	0	
0%	0.6	27	24	21	27	23	21	27	23	21	23	21	20
	0.8	33	29	26	32	29	26	32	28	26	28	26	25
	1.0	36	33	30	36	33	30	35	32	30	32	30	29
	1.25	40	36	34	39	36	34	39	36	34	36	34	33
	1.5	42	39	37	42	39	37	41	38	36	38	36	35
	2.0	45	42	40	44	42	40	44	42	40	41	40	39
	2.5	47	44	43	46	44	42	45	44	42	43	42	41
	3.0	48	46	44	47	46	44	47	45	44	44	43	42
	4.0	50	48	46	49	48	46	49	47	46	46	45	44
	5.0	50	49	48	50	49	48	49	48	47	47	46	45

$D_{0.85} = 0.8 H_m$
 $H_m = 70.75$
 H_m : altura luminaria-plano de trabajo

CÁLCULO DEL ÍNDICE LOCAL K

$$k = \frac{a \cdot b}{h' \cdot (a + b)}$$

K	1.41
---	------

Em	500	Lx
AMBIENTE	OFICINAS PRIVADAS 5	

	COLOR	FACTOR DE
Techo	Blanco	0.7
	Claro	0.5
	Medio	0.3
Paredes	Claro	0.5
	Medio	0.3
	Oscuro	0.1

CÁLCULO DE COEFICIENTE DE REFLEXIÓN

1.25	0.39
1.41	Cu
1.5	0.42

HALLANDO EL CU

Cu	0.405
Cm	0.8

CARACTERÍSTICAS DE LA LUMINARIA

<http://www.lighting.philips.es/prof/lamparas-profesionales/fluorescent-lamps-and-starters/tl-d/master-tl-d-super->

FLUJO LUMINOSO TOTAL NECESARIO

$$\Phi_T = \frac{E_m \cdot S}{C_u \cdot C_m}$$

Φ_T	57852.78
----------	----------

NÚMERO DE LUMINARIAS

$$NL = \frac{\Phi_T}{n \cdot \Phi_L}$$

NL	13
NLARGO	5
NANCHO	4

$$E_m = \frac{NL \cdot n \cdot \Phi_L \cdot C_u \cdot C_m}{S} \geq E_{tablas}$$

Emcalcular 795.12 >= 500

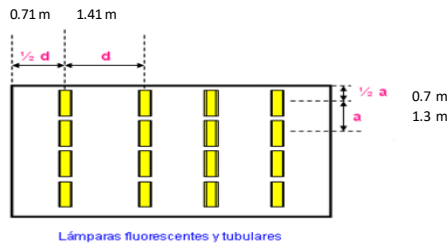
ok

Tipo de luminaria 198 2xTL-D 36W HF-S

Tipo de lámpara TL-D Super 80 30W/865

N° largo 5

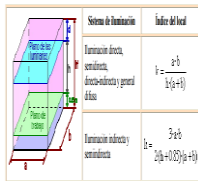
N° ancho 4



OFICINAS 6

TABLAS UTILIZADAS

OFICINAS 6		
b	10	largo(m)
a	6.52	ancho(m)
h'	3	altura(m)
P.T.(plano de trabajo)	0.85	altura de trabajo(m)
h	2.15	altura(m)



TIPO DE LÁMPARA	
Lampara:	MASTER TL-D Super 80 30W/865 1Sl /25
	2300 lm
n° lamp=	2

- FACTORES DE REFLEXIÓN
- .TECHO BLANCO 0.7
 - .PARED CLARA 0.5
 - .PISO MARRÓN CLARO 0.3

CÁLCULO DEL ÍNDICE LOCAL K	
$k = \frac{a \cdot b}{h' \cdot (a+b)}$	
K	1.84

CÁLCULO DE COEFICIENTE DE REFLEXIÓN	
1.5	0.42
1.84	Cu
2	0.44

HALLANDO EL CU	
Cu	0.43
Cm	0.8

FLUJO LUMINOSO TOTAL NECESARIO	
$\Phi_T = \frac{E_m \cdot S}{C_u \cdot C_m}$	
Φ_T	94767.44

NÚMERO DE LUMINARIAS	
$NL = \frac{\Phi_T}{n \cdot \Phi_L}$	
NL	21
NLARGO	6
NANCHO	4

Tipo de luminaria	198 2xTL-D 36W HF-S
Tipo de lámpara	TL-D Super 80 30W/865
N° largo	6
N° ancho	4

$$E_m = \frac{NL \cdot n \cdot \Phi_L \cdot C_u \cdot C_m}{S} \geq E_{tablas}$$

Ecuación 5. Comprobación del nivel de iluminancia media

Emcalcular 582.48 >= 500

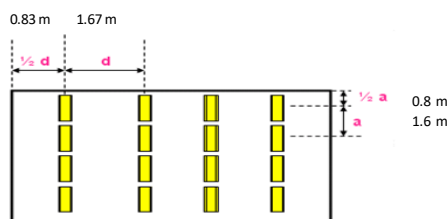
ok

Luminaria 5 (Fluorescente directo con rejilla)															
Tipo de aparato de alumbrado	Índice del local k	Factor de utilización (%)													
		Factor de reflexión del techo					Factor de reflexión de las paredes								
		0.8	0.7	0.5	0.3	0	0.5	0.3	0.1	0.3	0.1	0			
	0.6	27	24	21	27	23	21	27	23	21	23	21	23	21	20
	0.8	33	29	26	32	29	26	32	28	26	28	26	28	26	25
	1.0	36	33	30	36	33	30	35	32	30	32	30	32	30	29
	1.25	40	36	34	39	36	34	38	36	34	36	34	36	34	33
	1.5	42	39	37	42	39	37	41	39	36	38	36	38	36	35
	2.0	45	42	40	44	42	40	44	42	40	41	40	41	40	39
	2.5	47	44	43	46	44	42	45	44	42	43	42	43	42	41
	3.0	48	46	44	47	46	44	47	45	44	44	43	44	43	42
	4.0	50	48	46	49	48	46	48	47	46	46	45	46	45	44
	5.0	50	49	48	50	49	48	49	48	47	47	46	47	46	45

	COLOR	FACTOR DE
Techo	Blanco	0.7
	Claro	0.5
	Medio	0.3
Paredes	Claro	0.5
	Medio	0.3
	Oscuro	0.1

CARACTERÍSTICAS DE LA LUMINARIA

<http://www.lighting.philips.es/prof/lamparas-profesionales/fluorescent-lamps-and-starters/tl-d/master-tl-d-super->

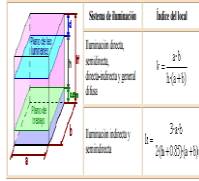


Lámparas fluorescentes y tubulares

OFICINAS 7

TABLAS UTILIZADAS

OFICINAS 7		
b	10.1	largo(m)
a	7.06	ancho(m)
h'	3	altura de trabajo(m)
P.T.(plano de trabajo)	0.85	altura de trabajo(m)
h	2.15	altura(m)



TIPO DE LÁMPARA	
Lampara:	MASTER TL-D Super 80 30W/865 1S1/25
	2300 lm
n° lamp=	2

- FACTORES DE REFLEXIÓN
- .TECHO BLANCO 0.7
 - .PARED CLARA 0.5
 - .PISO MARRÓN CLARO 0.3

CÁLCULO DEL ÍNDICE LOCAL K	
$k = \frac{a \cdot b}{h' \cdot (a+b)}$	
K	1.93

Em	500	Lx
AMBIENTE		OFICINAS 7

CÁLCULO DE COEFICIENTE DE REFLEXIÓN	
1.5	0.42
1.93	Cu
2	0.44

Luminaria 5 (Fluorescente directo con rejilla)													
Tipo de aparato de alumbrado	Índice del local k	Factor de utilización (%)											
		Factor de reflexión del techo					Factor de reflexión de las paredes						
		0.8	0.7	0.5	0.3	0	0.5	0.3	0.1	0.3	0.1	0	
	0.6	27	24	21	27	23	21	27	23	21	23	21	20
	0.8	33	29	26	32	29	26	32	28	26	28	26	25
	1.0	36	33	30	36	33	30	35	32	30	32	30	29
	1.25	40	36	34	39	36	34	38	36	34	36	34	33
	1.5	42	39	37	42	39	37	41	38	36	38	36	35
	2.0	45	42	40	44	42	40	44	42	40	41	40	39
	2.5	47	44	43	46	44	42	45	44	42	43	42	41
	3.0	48	46	44	47	46	44	47	45	44	44	43	42
	4.0	50	48	46	49	48	46	48	47	46	46	45	44
	5.0	50	49	48	50	49	48	49	48	47	47	46	45

$D_{min} = 0.8 H_m$
 H_m : altura luminaria-plano de trabajo

	COLOR	FACTOR DE
Techo	Blanco	0.7
	Claro	0.5
	Medio	0.3
Paredes	Claro	0.5
	Medio	0.3
	Oscuro	0.1

HALLANDO EL CU	
Cu	0.43
Cm	0.8

CARACTERÍSTICAS DE LA LUMINARIA

<http://www.lighting.philips.es/prof/lamparas-profesionales/fluorescent-lamps-and-starters/tl-d/master-tl-d-super->

FLUJO LUMINOSO TOTAL NECESARIO	
$\Phi_T = \frac{E_m \cdot S}{C_u \cdot C_m}$	
Φ_T	103642.4

NÚMERO DE LUMINARIAS	
$NL = \frac{\Phi_T}{n \cdot \Phi_L}$	
NL	23
NLARGO	7
NANCHO	5

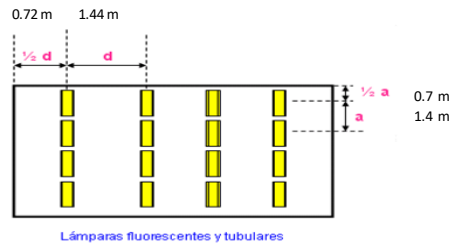
$E_m = \frac{NL \cdot n \cdot \Phi_L \cdot C_u \cdot C_m}{S} \geq E_{tablas}$

Ecuación 5. Comprobación del nivel de iluminancia media

Emcalcular 776.71 >= 500

ok

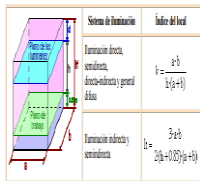
tipo de luminaria	198 2xTL-D 36W HF-S
tipo de lámpara	TL-D Super 80 30W/865
N° largo	7
N° ancho	5



OFICINAS 8

TABLAS UTILIZADAS

OFICINAS 8		
b	20	largo(m)
a	12.405	ancho(m)
h'	3	altura(m)
P.T.(plano de trabajo)	0.85	altura de trabajo(m)
h	2.15	altura(m)



TIPO DE LÁMPARA	
Lámpara:	MASTER TL-D Super 80 30W/865 1SL/25
	2300 lm
n° lamp=	2

- FACTORES DE REFLEXIÓN
- TECHO BLANCO 0.7
 - PARED CLARA 0.5
 - PISO MARRÓN CLARO 0.3

Luminaria 5 (Fluorescente directo con rejilla)													
Tipo de aparato de alumbrado	Índice del local k	Factor de utilización (η)											
		Factor de reflexión del techo					Factor de reflexión de las paredes						
		0.8	0.7	0.5	0.3	0	0.5	0.3	0.1	0.3	0.1	0	
0%	0.6	27	24	21	27	23	21	27	23	21	23	21	20
50%	0.8	33	29	26	32	29	26	32	28	26	28	26	25
	1.0	36	33	30	36	33	30	35	32	30	32	30	29
	1.25	40	36	34	39	36	34	38	36	34	36	34	33
	1.5	42	39	37	42	39	37	41	38	36	38	36	35
	2.0	45	42	40	44	42	40	44	42	40	41	40	39
	2.5	47	44	43	46	44	42	45	44	42	43	42	41
	3.0	48	46	44	47	46	44	47	45	44	44	43	42
	4.0	50	48	46	49	48	46	48	47	46	46	45	44
	5.0	50	49	48	50	49	48	49	48	47	47	46	45

$D_{\text{máx}} = 0.8 H_m$
 $H_m = 85 - 70 - 75$
 H_m : altura luminaria-plano de trabajo

CÁLCULO DEL ÍNDICE LOCAL K	
$k = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a+b)}$	
K	3.56

Em	500	Lx
AMBIENTE	OFICINAS 8	

	COLOR	FACTOR DE
Techo	Blanco	0.7
	Claro	0.5
	Medio	0.3
Paredes	Claro	0.5
	Medio	0.3
	Oscuro	0.1

CÁLCULO DE COEFICIENTE DE REFLEXIÓN	
3	0.47
3.56	Cu
4	0.48

HALLANDO EL CU	
Cu	0.475
Cm	0.8

CARACTERÍSTICAS DE LA LUMINARIA

<http://www.lighting.philips.es/prof/lamparas-profesionales/fluorescent-lamps-and-starters/tl-d/master-tl-d-super->

FLUJO LUMINOSO TOTAL NECESARIO	
$\Phi_T = \frac{E_m \cdot S}{C_u \cdot C_m}$	
Φ_T	326447.4

NÚMERO DE LUMINARIAS	
$NL = \frac{\Phi_T}{n \cdot \Phi_L}$	
NL	71
NLARGO	11
NANCHO	7

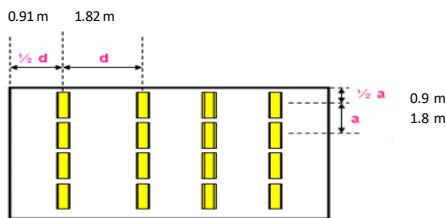
$E_m = \frac{NL \cdot n \cdot \Phi_L \cdot C_u \cdot C_m}{S} \geq E_{\text{tablas}}$

Ecuación 5. Comprobación del nivel de iluminancia media

Emcalcular 542.51 >= 500

ok

Tipo de luminaria	198 2xTL-D 36W HF-S
Tipo de lámpara	super 80 30W/865 1SL/25
N° largo	11
N° ancho	7

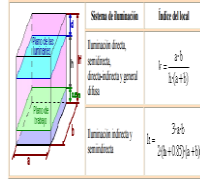


Lámparas fluorescentes y tubulares

SS.HH. 1

TABLAS UTILIZADAS

SS.HH. 1		
b	6.51	largo(m)
a	2.87	ancho(m)
h'	3	altura(m)
P.T.(plano de trabajo)	0.85	altura de trabajo(m)
h	2.15	altura(m)



TIPO DE LÁMPARA	
Lampara:	211581 T5/28W
	2511 lm
n° lamp=	2

CÁLCULO DEL ÍNDICE LOCAL K	
$k = \frac{a \cdot b}{h' \cdot (a+b)}$	
K	0.93

CÁLCULO DE COEFICIENTE DE REFLEXIÓN	
0.8	0.32
0.93	Cu
1	0.36

HALLANDO EL CU	
Cu	0.34
Cm	0.8

FLUJO LUMINOSO TOTAL NECESARIO	
$\Phi_T = \frac{E_m \cdot S}{C_u \cdot C_m}$	
Φ_T	6869.01

NÚMERO DE LUMINARIAS	
$NL = \frac{\Phi_T}{n \cdot \Phi_L}$	
NL	2
NLARGO	2
NANCHO	1

Tipo de luminari:	T5 ACRILICA 1*28W
Tipo de lámpara	211581 T5/28W
N° largo	2
N° ancho	1

- FACTORES DE REFLEXIÓN
- .TECHO BLANCO 0.7
 - .PARED CLARA 0.5
 - .PISO MARRÓN CLARO 0.3

Em	100	Lx
AMBIENTE	SS.HH. 1	

Luminaria 5 (Fluorescente directo con rejilla)											
Tipo de aparato de alumbrado	Índice del local k	Factor de utilización (%)									
		Factor de reflexión del techo									
		Factor de reflexión de las paredes									
		0.8	0.7	0.5	0.3	0.1	0.3	0.1	0		
0%	0.6	27	24	21	27	23	21	27	23	21	20
	0.8	33	29	26	32	29	26	32	28	26	25
	1.0	36	33	30	36	33	30	35	32	30	29
	1.25	40	36	34	39	36	34	38	36	34	33
	1.5	42	39	37	42	39	37	41	38	36	35
	2.0	45	42	40	44	42	40	44	42	40	39
	2.5	47	44	43	46	44	42	45	44	42	41
	3.0	48	46	44	47	46	44	47	45	44	42
	4.0	50	48	46	49	48	46	48	47	46	44
	5.0	50	49	48	50	49	48	49	48	47	46

$D_{mij} = 0.8 H_m$
 $H_m = 85 - 70 - 75$
 H_m : altura luminaria-plano de trabajo

	COLOR	FACTOR DE
Techo	Blanco	0.7
	Claro	0.5
	Medio	0.3
Paredes	Claro	0.5
	Medio	0.3
	Oscuro	0.1

CARACTERÍSTICAS DE LA LUMINARIA

<http://www.proyins.com.mx/wp-content/uploads/2015/01/TUBO-FLUORESCENTE-T5-28W.pdf>

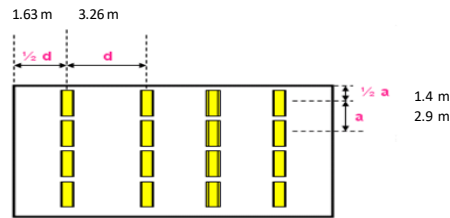


$$E_m = \frac{NL \cdot n \cdot \Phi_L \cdot C_u \cdot C_m}{S} \geq E_{tablas}$$

Ecuaación 5. Comprobación del nivel de iluminancia media

Emcalcular 146.22 >= 100

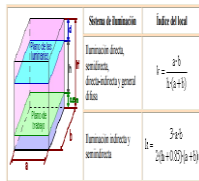
ok



Lámparas fluorescentes y tubulares

TABLAS UTILIZADAS

SS.HH. 2		
b	9.64	largo(m)
a	2.75	ancho(m)
h'	3	altura(m)
P.T.(plano de trabajo)	0.85	altura de trabajo(m)
h	2.15	altura(m)



TIPO DE LÁMPARA	
Lampara:	211581 T5/28W
	2511 lm
n° lamp=	2

CÁLCULO DEL ÍNDICE LOCAL K	
$k = \frac{a \cdot b}{h' \cdot (a+b)}$	
K	1

CÁLCULO DE COEFICIENTE DE REFLEXIÓN	
1	Cu
1	0.36

HALLANDO EL CU	
Cu	0.36
Cm	0.8

FLUJO LUMINOSO TOTAL NECESARIO	
$\Phi_T = \frac{E_m \cdot S}{C_u \cdot C_m}$	
Φ_T	9204.86

NÚMERO DE LUMINARIAS	
$NL = \frac{\Phi_T}{n \cdot \Phi_L}$	
NL	2
NLARGO	4
NANCHO	1

tipo de luminari:	T5 ACRILICA I*28W
tipo de lámpara	211581 T5/28W
N° largo	4
N° ancho	1

FACTORES DE REFLEXIÓN
 .TECHO BLANCO
 0.7
 .PARED CLARA
 0.5
 .PISO MARRÓN CLARO
 0.3

Em	100	Lx
AMBIENTE	SS.HH. 2	

Luminaria 5 (Fluorescente directo con rejilla)													
Tipo de aparato de alumbrado	Índice del local k	Factor de utilización (%)											
		Factor de reflexión del techo					Factor de reflexión de las paredes						
		0.8	0.7	0.5	0.3	0	0.5	0.3	0.1	0.3	0.1	0	
	0.6	27	24	21	27	23	21	27	23	21	23	21	20
	0.8	33	29	26	32	29	26	32	28	26	28	26	25
	1.0	36	33	30	36	33	30	35	32	30	32	30	29
	1.25	40	36	34	39	36	34	38	36	34	36	34	33
	1.5	42	39	37	42	39	37	41	38	36	38	36	35
	2.0	45	42	40	44	42	40	44	42	40	41	40	39
	2.5	47	44	43	46	44	42	45	44	42	43	42	41
	3.0	48	46	44	47	46	44	47	45	44	44	43	42
	4.0	50	48	46	49	48	46	48	47	46	46	45	44
	5.0	50	49	48	50	49	48	49	48	47	47	46	45

$D_{avg} = 0.8 H_m$
 $H_m = 85 - 70 - 75$
 H_m = altura luminaria-plano de trabajo

	COLOR	FACTOR DE
Techo	Blanco	0.7
	Claro	0.5
	Medio	0.3
Paredes	Claro	0.5
	Medio	0.3
	Oscuro	0.1

CARACTERÍSTICAS DE LA LUMINARIA

<http://www.proyins.com.mx/wp-content/uploads/2015/01/TUBO-FLUORESCENTE-T5-28W.pdf>

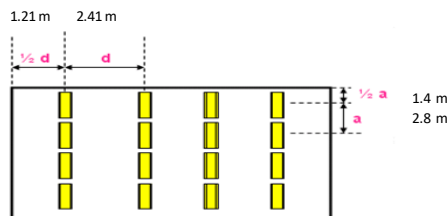


$$E_m = \frac{NL \cdot n \cdot \Phi_L \cdot C_u \cdot C_m}{S} \geq E_{tablas}$$

Ecuaación 5. Comprobación del nivel de iluminancia media

Emcalcular 218.23 >= 100

ok

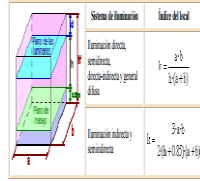


Lámparas fluorescentes y tubulares

SS.HH. 3

TABLAS UTILIZADAS

SS.HH. 3		
b	3.05	largo(m)
a	2	ancho(m)
h'	3	altura de trabajo(m)
P.T.(plano de trabajo)	0.85	altura de trabajo(m)
h	2.15	altura(m)



TIPO DE LÁMPARA	
Lámpara:	211581 T5/28W
	2511 lm
n° lamp=	2

CÁLCULO DEL ÍNDICE LOCAL K	
$k = \frac{a \cdot b}{h' \cdot (a+b)}$	
K	0.56

CÁLCULO DE COEFICIENTE DE REFLEXIÓN	
0.56	Cu
0.6	0.27

HALLANDO EL CU	
Cu	0.27
Cm	0.8

FLUJO LUMINOSO TOTAL NECESARIO	
$\Phi_T = \frac{E_m \cdot S}{C_u \cdot C_m}$	
Φ_T	2824.07

NÚMERO DE LUMINARIAS	
$NL = \frac{\Phi_T}{n \cdot \Phi_L}$	
NL	1
NLARGO	2
NANCHO	1

tipo de luminari:	T5 ACRÍLICA 1*28W
tipo de lámpara	211581 T5/28W
N° largo	2
N° ancho	1

- FACTORES DE REFLEXIÓN
- .TECHO BLANCO 0.7
 - .PARED CLARA 0.5
 - .PISO MARRÓN CLARO 0.3

Em	100	Lx
AMBIENTE	SS.HH. 3	

Luminaria 5 (Fluorescente directo con rejilla)												
Tipo de aparato de alumbrado	Índice del local k	Factor de utilización (%)										
		Factor de reflexión del techo					Factor de reflexión de las paredes					
		0.8	0.7	0.5	0.3	0	0.5	0.3	0.1	0	0	
0.6	27	24	21	27	23	21	27	23	21	23	21	20
0.8	33	29	26	32	29	26	32	28	26	28	26	25
1.0	36	33	30	36	33	30	35	32	30	32	30	29
1.25	40	36	34	39	36	34	38	36	34	36	34	33
1.5	42	39	37	42	39	37	41	38	36	38	36	35
2.0	45	42	40	44	42	40	44	42	40	41	40	39
2.5	47	44	43	46	44	42	45	44	42	43	42	41
3.0	48	46	44	47	46	44	47	45	44	44	43	42
4.0	50	48	46	49	48	46	48	47	46	46	45	44
5.0	50	49	48	50	49	48	49	48	47	47	46	45

$D_{max} = 0.8 H_m$
 $H_m = 85$ 70 75
 H_m : altura luminaria-plano de trabajo

	COLOR	FACTOR DE
Techo	Blanco	0.7
	Claro	0.5
	Medio	0.3
Paredes	Claro	0.5
	Medio	0.3
	Oscuro	0.1

CARACTERÍSTICAS DE LA LUMINARIA

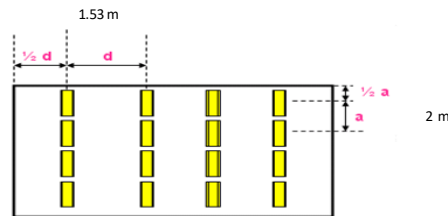
<http://www.proyins.com.mx/wp-content/uploads/2015/01/TUBO-FLUORESCENTE-T5-28W.pdf>

$E_m = \frac{NL \cdot n \cdot \Phi_L \cdot C_u \cdot C_m}{S} \geq E_{tablas}$

Ecuación 5. Comprobación del nivel de iluminancia media

Emcalcular 355.66 >= 100

ok

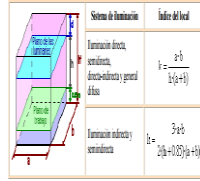


Lámparas fluorescentes y tubulares

ALMACÉN 1

TABLAS UTILIZADAS

ALMACÉN 1		
b	4.25	largo(m)
a	2.35	ancho(m)
h'	3	altura(m)
P.T.(plano de trabajo)	0	altura de trabajo(m)
h	3	altura(m)



TIPO DE LÁMPARA	
Lampara:	211577 T5/28W
n° lamp=	2

CÁLCULO DEL ÍNDICE LOCAL K	
$k = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a+b)}$	
K	0.5

CÁLCULO DE COEFICIENTE DE REFLEXIÓN	
0.5	Cu
0.6	0.27

HALLANDO EL CU	
Cu	0.27
Cm	0.8

FLUJO LUMINOSO TOTAL NECESARIO	
$\Phi_T = \frac{E_m \cdot S}{C_u \cdot C_m}$	
Φ_T	4623.84

NÚMERO DE LUMINARIAS	
$NL = \frac{\Phi_T}{n \cdot \Phi_L}$	
NL	2
NLARGO	4
NANCHO	2

tipo de luminari:	TBS 128/114 M2
tipo de lámpara	211577 T5/14W
N° largo	4
N° ancho	2

- FACTORES DE REFLEXIÓN
- .TECHO BLANCO 0.7
 - .PARED CLARA 0.5
 - .PISO MARRÓN CLARO 0.3

Em	100	Lx
AMBIENTE	ALMACÉN 1	

Luminaria 5 (Fluorescente directo con rejilla)												
Tipo de aparato de alumbrado	Índice del local k	Factor de utilización (%)										
		Factor de reflexión del techo					Factor de reflexión de las paredes					
		0.8	0.7	0.5	0.3	0	0.5	0.3	0.1	0	0	
0.6	27	24	21	27	23	21	27	23	21	23	21	20
0.8	33	29	26	32	29	26	32	28	26	28	26	25
1.0	36	33	30	36	33	30	35	32	30	32	30	29
1.25	40	36	34	39	36	34	38	36	34	36	34	33
1.5	42	39	37	42	39	37	41	38	36	38	36	35
2.0	45	42	40	44	42	40	44	42	40	41	40	39
2.5	47	44	43	46	44	42	45	44	42	43	42	41
3.0	48	46	44	47	46	44	47	45	44	44	43	42
4.0	50	48	46	49	48	46	48	47	46	46	45	44
5.0	50	49	48	50	49	48	49	48	47	47	46	45

$D_{max} = 0.8 H_m$
 $H_m = 70.75$
 H_m : altura luminaria-plano de trabajo

	COLOR	FACTOR DE
Techo	Blanco	0.7
	Claro	0.5
	Medio	0.3
Paredes	Claro	0.5
	Medio	0.3
	Oscuro	0.1

CARACTERÍSTICAS DE LA LUMINARIA

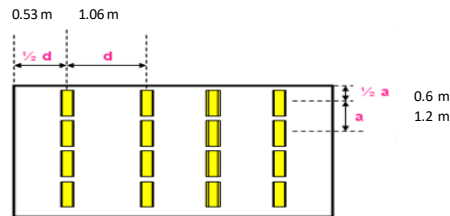
<http://www.provins.com.mx/wp-content/uploads/2015/01/TUBO-FLUORESCENTE-T5-28W.pdf>

$$E_m = \frac{NL \cdot n \cdot \Phi_L \cdot C_u \cdot C_m}{S} \geq E_{tablas}$$

Ecuaación 5. Comprobación del nivel de iluminancia media

Emcalcular 418.35 >= 100

ok

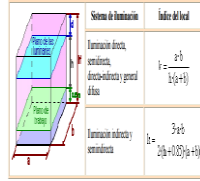


Lámparas fluorescentes y tubulares

ALMACÉN 2

TABLAS UTILIZADAS

ALMACÉN 2		
b	3.45	largo(m)
a	2.87	ancho(m)
h'	3	altura(m)
P.T.(plano de trabajo)	0	altura de trabajo(m)
h	3	altura(m)



TIPO DE LÁMPARA	
Lampara:	211577 T5/28W
n° lamp=	2

CÁLCULO DEL ÍNDICE LOCAL K	
$k = \frac{a \cdot b}{h' \cdot (a+b)}$	
K	0.52

CÁLCULO DE COEFICIENTE DE REFLEXIÓN	
0.52	Cu
0.6	0.27

HALLANDO EL CU	
Cu	0.27
Cm	0.8

FLUJO LUMINOSO TOTAL NECESARIO	
$\Phi_T = \frac{E_m \cdot S}{C_u \cdot C_m}$	
Φ_T	4584.03

NÚMERO DE LUMINARIAS	
$NL = \frac{\Phi_T}{n \cdot \Phi_L}$	
NL	2
NLARGO	2
NANCHO	2

tipo de luminari:	TBS 128/114 M2
tipo de lámpara	211577 T5/14W
N° largo	2
N° ancho	2

FACTORES DE REFLEXIÓN	
.TECHO	BLANCO
	0.7
.PARED	CLARA
	0.5
.PISO	MARRÓN CLARO
	0.3

Em	100	Lx
AMBIENTE		ALMACÉN 2

Room Index k	Reflectances (%) for ceiling, walls and working plane (CIE)										
	0.80	0.80	0.70	0.70	0.70	0.70	0.50	0.50	0.30	0.30	0.00
	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.30	0.30	0.10	0.30	0.10	0.00
0.30	0.10	0.30	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.00
0.60	0.26	0.25	0.25	0.25	0.24	0.19	0.18	0.15	0.18	0.15	0.13
0.80	0.32	0.30	0.31	0.30	0.30	0.24	0.23	0.20	0.22	0.19	0.17
1.00	0.38	0.35	0.36	0.35	0.34	0.29	0.28	0.24	0.26	0.23	0.21
1.25	0.43	0.39	0.41	0.40	0.38	0.33	0.32	0.28	0.30	0.27	0.25
1.50	0.47	0.42	0.45	0.43	0.41	0.37	0.35	0.32	0.33	0.30	0.28
2.00	0.53	0.47	0.51	0.48	0.46	0.42	0.40	0.37	0.38	0.35	0.32
2.50	0.57	0.50	0.55	0.52	0.49	0.45	0.43	0.41	0.41	0.39	0.36
3.00	0.60	0.53	0.58	0.54	0.51	0.48	0.46	0.43	0.44	0.41	0.38
4.00	0.64	0.56	0.61	0.57	0.54	0.51	0.49	0.47	0.47	0.45	0.41
5.00	0.67	0.57	0.64	0.60	0.56	0.53	0.51	0.49	0.49	0.47	0.43

Ceiling mounted

	COLOR	FACTOR DE
Techo	Blanco	0.7
	Claro	0.5
	Medio	0.3
Paredes	Claro	0.5
	Medio	0.3
	Oscuro	0.1

CARACTERÍSTICAS DE LA LUMINARIA

<http://www.proyins.com.mx/wp-content/uploads/2015/01/TUBO-FLUORESCENTE-T5-28W.pdf>

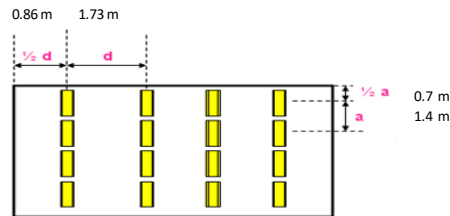


$$E_m = \frac{NL \cdot n \cdot \Phi_L \cdot C_u \cdot C_m}{S} \geq E_{tablas}$$

Ecuación 5. Comprobación del nivel de iluminancia media

Emcalcular 210.99 >= 100

ok

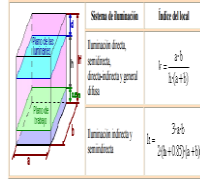


Lámparas fluorescentes y tubulares

ALMACÉN 3

TABLAS UTILIZADAS

ALMACÉN 3		
b	3.82	largo(m)
a	2.87	ancho(m)
h'	3	altura(m)
P.T.(plano de trabajo)	0	altura de trabajo(m)
h	3	altura(m)



TIPO DE LÁMPARA	
Lampara:	211577 T5/28W
n° lamp=	2

CÁLCULO DEL ÍNDICE LOCAL K	
$k = \frac{a \cdot b}{h' \cdot (a+b)}$	
K	0.55

CÁLCULO DE COEFICIENTE DE REFLEXIÓN	
0.55	Cu
0.6	0.27

HALLANDO EL CU	
Cu	0.27
Cm	0.8

FLUJO LUMINOSO TOTAL NECESARIO	
$\Phi_T = \frac{E_m \cdot S}{C_u \cdot C_m}$	
Φ_T	5075.65

NÚMERO DE LUMINARIAS	
$NL = \frac{\Phi_T}{n \cdot \Phi_L}$	
NL	3
NLARGO	3
NANCHO	2

tipo de luminari:	TBS 128/114 M2
tipo de lámpara	211577 T5/14W
N° largo	3
N° ancho	2

- FACTORES DE REFLEXIÓN
- TECHO: BLANCO (0.7)
 - PARED: CLARA (0.5)
 - PISO: MARRÓN CLARO (0.3)

Em	100	Lx
AMBIENTE	ALMACÉN 3	

Luminaria 5 (Fluorescente directo con rejilla)												
Tipo de aparato de alumbrado	Índice del local k	Factor de utilización (%)										
		Factor de reflexión del techo					Factor de reflexión de las paredes					
		0.8	0.7	0.5	0.3	0	0.5	0.3	0.1	0.3	0.1	0
0.6	27	24	21	27	23	21	27	23	21	23	21	20
0.8	33	29	26	32	29	26	32	28	26	28	26	25
1.0	36	33	30	36	33	30	35	32	30	32	30	29
1.25	40	36	34	39	36	34	38	36	34	36	34	33
1.5	42	39	37	42	39	37	41	38	36	38	36	35
2.0	45	42	40	44	42	40	44	42	40	41	40	39
2.5	47	44	43	46	44	42	45	44	42	43	42	41
3.0	48	46	44	47	46	44	47	45	44	44	43	42
4.0	50	48	46	49	48	46	48	47	46	46	45	44
5.0	50	49	48	50	49	48	49	48	47	47	46	45

$D_{max} = 0.8 H_m$
 $H_m = 70.75$
 H_m : altura luminaria-plano de trabajo

	COLOR	FACTOR DE
Techo	Blanco	0.7
	Claro	0.5
	Medio	0.3
Paredes	Claro	0.5
	Medio	0.3
	Oscuro	0.1

CARACTERÍSTICAS DE LA LUMINARIA

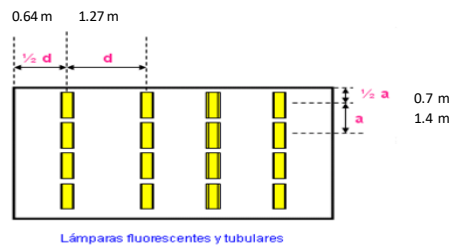
<http://www.proyins.com.mx/wp-content/uploads/2015/01/TUBO-FLUORESCENTE-T5-28W.pdf>

$E_m = \frac{NL \cdot n \cdot \Phi_L \cdot C_u \cdot C_m}{S} \geq E_{tablas}$

Ecuación 5. Comprobación del nivel de iluminancia media

Emcalcular 285.84 >= 100

ok

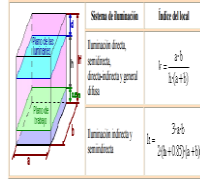


Lámparas fluorescentes y tubulares

ALMACÉN 4

TABLAS UTILIZADAS

ALMACÉN 4		
b	4.35	largo(m)
a	2.4	ancho(m)
h'	3	altura(m)
P.T.(plano de trabajo)	0	altura de trabajo(m)
h	3	altura(m)



TIPO DE LÁMPARA	
Lampara:	211577 T5/28W
n° lamp=	2

CÁLCULO DEL ÍNDICE LOCAL K	
$k = \frac{a \cdot b}{h' \cdot (a+b)}$	
K	0.52

CÁLCULO DE COEFICIENTE DE REFLEXIÓN	
0.52	Cu
0.6	0.27

HALLANDO EL CU	
Cu	0.27
Cm	0.8

FLUJO LUMINOSO TOTAL NECESARIO	
$\Phi_T = \frac{E_m \cdot S}{C_u \cdot C_m}$	
Φ_T	4833.33

NÚMERO DE LUMINARIAS	
$NL = \frac{\Phi_T}{n \cdot \Phi_L}$	
NL	2
NLARGO	4
NANCHO	2

Tipo de luminari:	TBS 128/114 M2
Tipo de lámpara	211577 T5/14W
N° largo	4
N° ancho	2

- FACTORES DE REFLEXIÓN
- .TECHO BLANCO 0.7
 - .PARED CLARA 0.5
 - .PISO MARRÓN CLARO 0.3

Em	100	Lx
AMBIENTE	ALMACÉN 4	

Luminaria 5 (Fluorescente directo con rejilla)												
Tipo de aparato de alumbrado	Índice del local k	Factor de utilización (γ)										
		Factor de reflexión de las paredes										
		0.8	0.7	0.5	0.3	0	0.8	0.7	0.5	0.3	0	
0.6	27	24	21	27	23	21	27	23	21	23	21	20
0.8	33	29	26	32	29	26	32	28	26	28	26	25
1.0	36	33	30	36	33	30	35	32	30	32	30	29
1.25	40	36	34	39	36	34	38	36	34	36	34	33
1.5	42	39	37	42	39	37	41	38	36	38	36	35
2.0	45	42	40	44	42	40	44	42	40	41	40	39
2.5	47	44	43	46	44	42	45	44	42	43	42	41
3.0	48	46	44	47	46	44	47	45	44	44	43	42
4.0	50	48	46	49	48	46	48	47	46	46	45	44
5.0	50	49	48	50	49	48	49	48	47	47	46	45

$D_{0.95} = 0.8 H_m$
 H_m : altura luminaria-plano de trabajo

	COLOR	FACTOR DE
Techo	Blanco	0.7
	Claro	0.5
	Medio	0.3
Paredes	Claro	0.5
	Medio	0.3
	Oscuro	0.1

CARACTERÍSTICAS DE LA LUMINARIA

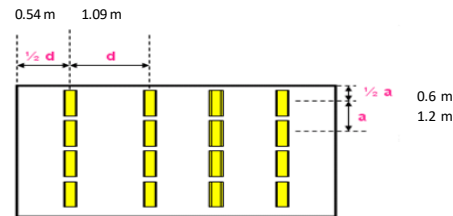
<http://www.provins.com.mx/wp-content/uploads/2015/01/TUBO-FLUORESCENTE-T5-28W.pdf>

$E_m = \frac{NL \cdot n \cdot \Phi_L \cdot C_u \cdot C_m}{S} \geq E_{tablas}$

Ecuaación 5. Comprobación del nivel de iluminancia media

Emcalcular 400.22 >= 100

ok

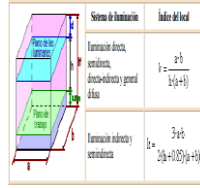


Lámparas fluorescentes y tubulares

ALMACÉN 5

TABLAS UTILIZADAS

ALMACÉN 5		
b	1.52	largo(m)
a	1.52	ancho(m)
h'	3	altura(m)
P.T.(plano de trabajo)	0	altura de trabajo(m)
h	3	altura(m)



TIPO DE LÁMPARA	
Lampara:	211577 T5/28W
n° lamp=	1209 lm
	2

FACTORES DE REFLEXIÓN

.TECHO	BLANCO	0.7
.PARED	CLARA	0.5
.PISO	MARRÓN CLARO	0.3

CÁLCULO DEL ÍNDICE LOCAL K	
$k = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)}$	
K	0.25

Em	100	Lx
AMBIENTE	ALMACÉN 5	

	COLOR	FACTOR DE
Techo	Blanco	0.7
	Claro	0.5
	Medio	0.3
Paredes	Claro	0.5
	Medio	0.3
	Oscuro	0.1

CÁLCULO DE COEFICIENTE DE REFLEXIÓN	
0.25	Cu
0.6	0.27

HALLANDO EL CU	
Cu	0.27
Cm	0.8

CARACTERÍSTICAS DE LA LUMINARIA

<http://www.provins.com.mx/wp-content/uploads/2015/01/TUBO-FLUORESCENTE-T5-28W.pdf>



FLUJO LUMINOSO TOTAL NECESARIO	
$\Phi_T = \frac{E_m \cdot S}{C_u \cdot C_m}$	
Φ_T	1069.63

NÚMERO DE LUMINARIAS	
$NL = \frac{\Phi_T}{n \cdot \Phi_L}$	
NL	1
NLARGO	1
NANCHO	1

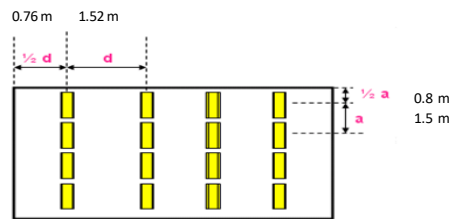
$$E_m = \frac{NL \cdot n \cdot \Phi_L \cdot C_u \cdot C_m}{S} \geq E_{tablas}$$

Ecuaón 5. Comprobación del nivel de iluminancia media

Emcalcular 226.06 >= 100

ok

tipo de luminari:	TBS 128/114 M2
tipo de lámpara	211577 T5/14W
N° largo	1
N° ancho	1

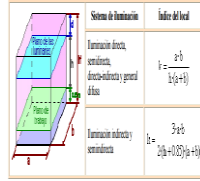


Lámparas fluorescentes y tubulares

PASADIZO 1

TABLAS UTILIZADAS

PASADIZO 1		
b	9.81	largo(m)
a	3.18	ancho(m)
h'	3	altura(m)
P.T.(plano de trabajo)	0	altura de trabajo(m)
h	3	altura(m)



TIPO DE LÁMPARA	
Lámpara:	211577 T5/14W
	1209 lm
n° lamp=	2

CÁLCULO DEL ÍNDICE LOCAL K	
$k = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a+b)}$	
K	0.8

CÁLCULO DE COEFICIENTE DE REFLEXIÓN	
0.8	Cu
0.8	0.32

HALLANDO EL CU	
Cu	0.32
Cm	0.8

FLUJO LUMINOSO TOTAL NECESARIO	
$\Phi_T = \frac{E_m \cdot S}{C_u \cdot C_m}$	
Φ_T	12185.86

NÚMERO DE LUMINARIAS	
$NL = \frac{\Phi_T}{n \cdot \Phi_L}$	
NL	6
NLARGO	6
NANCHO	2

Tipo de luminari:	TBS 128/114 M2
Tipo de lámpara	211577 T5/14W
N° largo	6
N° ancho	2

- FACTORES DE REFLEXIÓN
- TECHO: BLANCO (0.7)
 - PARED: CLARA (0.5)
 - PISO: GRIS OSCURO (0.3)

Em	100	Lx
AMBIENTE	PASADIZO 1	

Luminaria 5 (Fluorescente directo con rejilla)												
Tipo de aparato de alumbrado	Índice del local k	Factor de utilización (%)										
		Factor de reflexión del techo				Factor de reflexión de las paredes						
		0.8	0.7	0.5	0.3	0	0.3	0.1	0			
0.6	27	24	21	27	23	21	27	23	21	23	21	20
0.8	33	29	26	32	29	26	32	28	26	28	26	25
1.0	36	33	30	36	33	30	35	32	30	32	30	29
1.25	40	36	34	39	36	34	38	36	34	36	34	33
1.5	42	39	37	42	39	37	41	38	36	38	36	35
2.0	45	42	40	44	42	40	44	42	40	41	40	39
2.5	47	44	43	46	44	42	45	44	42	43	42	41
3.0	48	46	44	47	46	44	47	45	44	44	43	42
4.0	50	48	46	49	48	46	48	47	46	46	45	44
5.0	50	49	48	50	49	48	49	48	47	47	46	45

H_m : altura luminaria-plano de trabajo

	COLOR	FACTOR DE
Techo	Blanco	0.7
	Claro	0.5
	Medio	0.3
Paredes	Claro	0.5
	Medio	0.3
	Oscuro	0.1

CARACTERÍSTICAS DE LA LUMINARIA

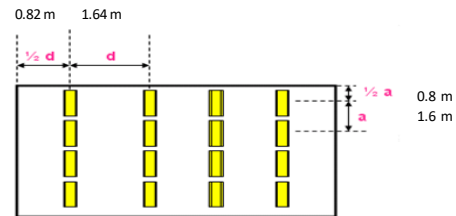
<http://www.proyins.com.mx/wp-content/uploads/2015/01/TUBO-FLUORESCENTE-T5-28W.pdf>

$$E_m = \frac{NL \cdot n \cdot \Phi_L \cdot C_u \cdot C_m}{S} \geq E_{tablas}$$

Ecuaación 5. Comprobación del nivel de iluminancia media

Emcalcular 238.11 >= 100

ok

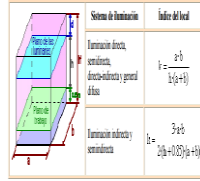


Lámparas fluorescentes y tubulares

PASADIZO 2

TABLAS UTILIZADAS

PASADIZO 2		
b	16.67	largo(m)
a	1.46	ancho(m)
h'	3	altura(m)
P.T.(plano de trabajo)	0	altura de trabajo(m)
h	3	altura(m)



TIPO DE LÁMPARA	
Lampara:	211577 T5/14W
n° lamp=	2

CÁLCULO DEL ÍNDICE LOCAL K	
$k = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a+b)}$	
K	0.45

CÁLCULO DE COEFICIENTE DE REFLEXIÓN	
0.45	Cu
0.6	0.27

HALLANDO EL CU	
Cu	0.27
Cm	0.8

FLUJO LUMINOSO TOTAL NECESARIO	
$\Phi_T = \frac{E_m \cdot S}{C_u \cdot C_m}$	
Φ_T	11267.69

NÚMERO DE LUMINARIAS	
$NL = \frac{\Phi_T}{n \cdot \Phi_L}$	
NL	5
NLARGO	11
NANCHO	1

tipo de luminari:	TBS 128/114 M2
tipo de lámpara	211577 T5/14W
N° largo	11
N° ancho	1

- FACTORES DE REFLEXIÓN
- TECHO: BLANCO (0.7)
 - PARED: CLARA (0.5)
 - PISO: GRIS OSCURO (0.3)

Em	100	Lx
AMBIENTE	PASADIZO 2	

Luminaria 5 (Fluorescente directo con rejilla)												
Tipo de aparato de alumbrado	Índice del local k	Factor de utilización (%)										
		Factor de reflexión del techo					Factor de reflexión de las paredes					
		0.8	0.7	0.5	0.3	0	0.5	0.3	0.1	0.3	0.1	0
0.6	27	24	21	27	23	21	27	23	21	23	21	20
0.8	33	29	26	32	29	26	32	28	26	28	26	25
1.0	36	33	30	36	33	30	35	32	30	32	30	29
1.25	40	36	34	39	36	34	38	36	34	36	34	33
1.5	42	39	37	42	39	37	41	38	36	38	36	35
2.0	45	42	40	44	42	40	44	42	40	41	40	39
2.5	47	44	43	46	44	42	45	44	42	43	42	41
3.0	48	46	44	47	46	44	47	45	44	44	43	42
4.0	50	48	46	49	48	46	48	47	46	46	45	44
5.0	50	49	48	50	49	48	49	48	47	47	46	45

$D_{0.5m} = 0.8 H_m$
 $H_m = 70.75$
 H_m : altura luminaria-plano de trabajo

	COLOR	FACTOR DE
Techo	Blanco	0.7
	Claro	0.5
	Medio	0.3
Paredes	Claro	0.5
	Medio	0.3
	Oscuro	0.1

CARACTERÍSTICAS DE LA LUMINARIA

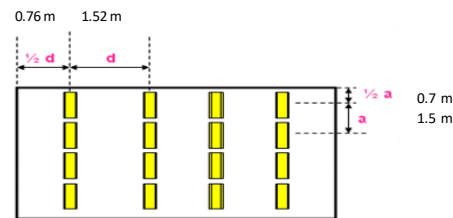
<http://www.provins.com.mx/wp-content/uploads/2015/01/TUBO-FLUORESCENTE-T5-28W.pdf>

$$E_m = \frac{NL \cdot n \cdot \Phi_L \cdot C_u \cdot C_m}{S} \geq E_{tablas}$$

Ecuaación 5. Comprobación del nivel de iluminancia media

Emcalcular 236.06 >= 100

ok

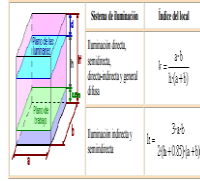


Lámparas fluorescentes y tubulares

PASADIZO 3

TABLAS UTILIZADAS

PASADIZO 3		
b	9.3	largo(m)
a	1.65	ancho(m)
h'	3	altura de trabajo(m)
P.T.(plano de trabajo)	0	altura de trabajo(m)
h	3	altura(m)



TIPO DE LÁMPARA	
Lampara:	211577 T5/14W
	1209 lm
n° lamp=	2

CÁLCULO DEL ÍNDICE LOCAL K	
$k = \frac{a \cdot b}{h' \cdot (a+b)}$	
K	0.47

CÁLCULO DE COEFICIENTE DE REFLEXIÓN	
0.47	Cu
0.6	0.27

HALLANDO EL CU	
Cu	0.27
Cm	0.8

FLUJO LUMINOSO TOTAL NECESARIO	
$\Phi_T = \frac{E_m \cdot S}{C_u \cdot C_m}$	
Φ_T	7104.17

NÚMERO DE LUMINARIAS	
$NL = \frac{\Phi_T}{n \cdot \Phi_L}$	
NL	3
NLARGO	6
NANCHO	1

tipo de luminari:	TBS 128/114 M2
tipo de lámpara	211577 T5/14W
N° largo	6
N° ancho	1

- FACTORES DE REFLEXIÓN
- TECHO: BLANCO (0.7)
 - PARED: CLARA (0.5)
 - PISO: GRIS OSCURO (0.3)

Em	100	Lx
AMBIENTE	PASADIZO 3	

Luminaria 5 (Fluorescente directo con rejilla)												
Tipo de aparato de alumbrado	Índice del local k	Factor de utilización (%)										
		Factor de reflexión del techo				Factor de reflexión de las paredes						
		0.8	0.7	0.5	0.3	0	0.3	0.1	0			
0.6	27	24	21	27	23	21	27	23	21	23	21	20
0.8	33	29	26	32	29	26	32	28	26	28	26	25
1.0	36	33	30	36	33	30	35	32	30	32	30	29
1.25	40	36	34	39	36	34	38	36	34	36	34	33
1.5	42	39	37	42	39	37	41	38	36	38	36	35
2.0	45	42	40	44	42	40	44	42	40	41	40	39
2.5	47	44	43	46	44	42	45	44	42	43	42	41
3.0	48	46	44	47	46	44	47	45	44	44	43	42
4.0	50	48	46	49	48	46	48	47	46	46	45	44
5.0	50	49	48	50	49	48	49	48	47	47	46	45

$D_{0.95} = 0.8 H_m$
 $H_m = 70.75$
 H_m : altura luminaria-plano de trabajo

	COLOR	FACTOR DE
Techo	Blanco	0.7
	Claro	0.5
	Medio	0.3
Paredes	Claro	0.5
	Medio	0.3
	Oscuro	0.1

CARACTERÍSTICAS DE LA LUMINARIA

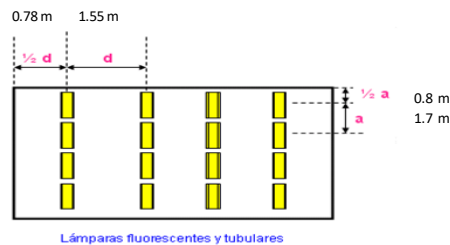
<http://www.provins.com.mx/wp-content/uploads/2015/01/TUBO-FLUORESCENTE-T5-28W.pdf>

$E_m = \frac{NL \cdot n \cdot \Phi_L \cdot C_u \cdot C_m}{S} \geq E_{tablas}$

Ecuaación 5. Comprobación del nivel de iluminancia media

Emcalcular 204.22 >= 100

ok

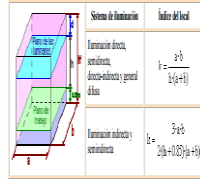


Lámparas fluorescentes y tubulares

RECEPCIÓN

TABLAS UTILIZADAS

RECEPCIÓN		
b	2.4	largo(m)
a	2.4	ancho(m)
h'	3	altura de trabajo(m)
P.T.(plano de trabajo)	0.85	altura de trabajo(m)
h	2.15	altura(m)



Luminaria 5 (Fluorescente directo con rejilla)

Tipo de aparato de alumbrado	Índice del local k	Factor de utilización (γ)										
		Factor de reflexión de las paredes										
		0.8	0.7	0.5	0.3	0	0.8	0.7	0.5	0.3	0	
0.6	27	24	21	27	23	21	27	23	21	23	21	20
0.8	33	29	26	32	29	26	32	28	26	28	26	25
1.0	36	33	30	36	33	30	35	32	30	32	30	29
1.25	40	36	34	39	36	34	38	36	34	36	34	33
1.5	42	39	37	42	39	37	41	38	36	38	36	35
2.0	45	42	40	44	42	40	44	42	40	41	40	39
2.5	47	44	43	46	44	42	45	44	42	43	42	41
3.0	48	46	44	47	46	44	47	45	44	44	43	42
4.0	50	48	46	49	48	46	48	47	46	46	45	44
5.0	50	49	48	50	49	48	49	48	47	47	46	45

$D_{0.85} = 0.8 H_m$
 H_m : altura luminaria-plano de trabajo

TIPO DE LÁMPARA		
Lampara:	211577 T5/14W	
	1209	lm
n° lamp=	2	

CÁLCULO DEL ÍNDICE LOCAL K		
$k = \frac{a \cdot b}{h' \cdot (a + b)}$		
K	0.56	

CÁLCULO DE COEFICIENTE DE REFLEXIÓN		
0.56	Cu	
0.6	0.27	

HALLANDO EL CU		
Cu	0.27	
Cm	0.8	

FLUJO LUMINOSO TOTAL NECESARIO		
$\Phi_T = \frac{E_m \cdot S}{C_u \cdot C_m}$		
Φ_T	2666.67	

NÚMERO DE LUMINARIAS		
$NL = \frac{\Phi_T}{n \cdot \Phi_L}$		
NL	2	
NLARGO	2	
NANCHO	2	

tipo de luminari:	TBS 128/114 M2	
tipo de lámpara	211577 T5/14W	
N° largo	2	
N° ancho	2	

- FACTORES DE REFLEXIÓN
- TECHO BLANCO 0.7
 - PARED CLARA 0.5
 - PISO GRIS OSCURO 0.3

Em	100	Lx
AMBIENTE	RECEPCIÓN	

	COLOR	FACTOR DE
Techo	Blanco	0.7
	Claro	0.5
	Medio	0.3
Paredes	Claro	0.5
	Medio	0.3
	Oscuro	0.1

CARACTERÍSTICAS DE LA LUMINARIA

<http://www.provins.com.mx/wp-content/uploads/2015/01/TUBO-FLUORESCENTE-T5-28W.pdf>

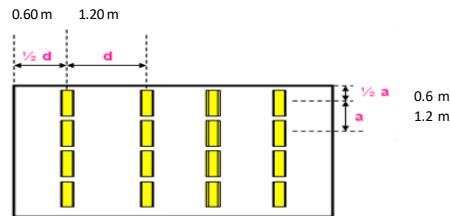


$E_m = \frac{NL \cdot n \cdot \Phi_L \cdot C_u \cdot C_m}{S} \geq E_{tablas}$

Ecuaación 5. Comprobación del nivel de iluminancia media

Emcalcular 362.7 >= 100

ok



Lámparas fluorescentes y tubulares

Anexo 4 Diseño de instalaciones eléctricas – Demanda y equipos

ZONA	SUPERFICIE A ILUMINAR (m ²)	WATTS POR METRO CUADRADO	FACTOR DE DEMANDA	WATTS
OFICINAS PRIVADAS 1	21.12	50	0.9	950.4
OFICINAS PRIVADAS 2	19.8	50	0.9	891
OFICINAS PRIVADAS 3	19.8	50	0.9	891
OFICINAS PRIVADAS 4	32.56	50	0.9	1465.2
OFICINAS PRIVADAS 5	37.4886	50	0.9	1686.987
OFICINAS 6	65.2	50	0.9	2934
OFICINAS 7	71.306	50	0.9	3208.77
OFICINAS 8	248.1	50	0.9	11164.5
SERVICIOS HIGIÉNICOS 1	18.6837	50	0.9	840.7665
SERVICIOS HIGIÉNICOS 2	26.51	50	0.9	1192.95
SERVICIOS HIGIÉNICOS 3	6.1	50	0.9	274.5
ALMACÉN 1	9.9875	50	0.9	449.4375
ALMACÉN 2	9.9015	50	0.9	445.5675
ALMACÉN 3	10.9634	50	0.9	493.353
ALMACÉN 4	10.44	50	0.9	469.8
ALMACÉN 5	2.3104	50	0.9	103.968
PASADIZO 1	31.1958	50	0.9	1403.811
PASADIZO 2	24.3382	50	0.9	1095.219
PASADIZO 3	15.345	50	0.9	690.525
RECEPCIÓN	5.76	50	0.9	259.2

TOTAL

686.91 m2

29.96 Kw

POTENCIA INSTALADA TOTAL :

29.96 Kw

MAXIMA DEMANDA TOTAL:

ZONA O CARGA	ÁREA	POTENCIA INSTALADA (watts)	FACTOR DE DEMANDA	MAXIMA DEMANADA (watts)
OFICINAS PRIVADAS 1	21.12 m2			
ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES		1056.00 w	0.9	950.40 w
COMPUTADORA		300.00 w	1	300.00 w
AIRE ACONDICIONADO		5275.28 w	1	5275.28 w
			TOTAL	6525.68 w
OFICINAS PRIVADAS 2	19.80 m2			
ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES		990.00 w	0.9	891.00 w
COMPUTADORA		300.00 w	1	300.00 w
AIRE ACONDICIONADO		5275.28 w	1	5275.28 w
			TOTAL	6466.28 w
OFICINAS PRIVADAS 3	19.80 m2			
ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES		990.00 w	0.9	891.00 w
COMPUTADORA		300.00 w	1	300.00 w
AIRE ACONDICIONADO		5275.28 w	1	5275.28 w
			TOTAL	6466.28 w
OFICINAS PRIVADAS 4	32.56 m2			
ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES		1628.00 w	0.9	1465.20 w
COMPUTADORA		300.00 w	1	300.00 w
AIRE ACONDICIONADO		10550.56 w	1	10550.56 w
			TOTAL	12315.76 w
OFICINAS PRIVADAS 5	37.49 m2			
ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES		1874.43 w	0.9	1686.99 w
COMPUTADORA		300.00 w	1	300.00 w
AIRE ACONDICIONADO		10550.56 w	1	10550.56 w
			TOTAL	12537.55 w

OFICINAS 6	65.20 m2			
ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES		3260.00 w	0.9	2934.00 w
COMPUTADORA		3000.00 w	1	3000.00 w
AIRE ACONDICIONADO		15825.84 w	1	15825.84 w
			TOTAL	21759.84 w
OFICINAS 7	71.31 m2			
ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES		3565.30 w	0.9	3208.77 w
COMPUTADORA		3000.00 w	1	3000.00 w
AIRE ACONDICIONADO		15825.84 w	1	15825.84 w
			TOTAL	22034.61 w
OFICINAS 8	248.10 m2			
ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES		12405.00 w	0.9	11164.50 w
COMPUTADORA		9000.00 w	1	9000.00 w
AIRE ACONDICIONADO		52752.79 w	1	52752.79 w
			TOTAL	72917.29 w
SERVICIOS HIGIÉNICOS 1	18.68 m2			
ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES		934.19 w	0.9	840.77 w
			TOTAL	840.77 w
SERVICIOS HIGIÉNICOS 2	26.51 m2			
ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES		1325.50 w	0.9	1192.95 w
			TOTAL	1192.95 w

SERVICIOS HIGIÉNICOS 3	6.10 m2			
ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES		305.00 w	0.9	274.50 w
			TOTAL	274.50 w
ALMACÉN 1	9.99 m2			
ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES		499.38 w	0.9	449.44 w
ELECTROBOMBA		745.70 w	1	745.70 w
			TOTAL	1195.14 w
ALMACÉN 2	9.90 m2			
ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES		495.08 w	0.9	445.57 w
			TOTAL	445.57 w
ALMACÉN 3	10.96 m2			
ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES		548.17 w	0.9	493.35 w
			TOTAL	493.35 w
ALMACÉN 4	10.44 m2			
ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES		522.00 w	0.9	469.80 w
			TOTAL	469.80 w
ALMACÉN 5	2.31 m2			
ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES		115.52 w	0.9	103.97 w
			TOTAL	103.97 w
PASADIZO 1	31.20 m2			
ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES		1559.79 w	0.9	1403.81 w
			TOTAL	1403.81 w
PASADIZO 2	24.34 m2			
ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES		1216.91 w	0.9	1095.22 w
			TOTAL	1095.22 w
PASADIZO 3	15.35 m2			
ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES		767.25 w	0.9	690.53 w
			TOTAL	690.53 w
RECEPCIÓN	5.76 m2			
ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES		288.00 w	0.9	259.20 w
			TOTAL	259.20 w

MÁXIMA DEMANDA

169.49 Kw

Luminarias

RECINTO	DIMENSIONES DEL RECINTO (m)			ALTURA DEL PLANO DE TRABAJO (m)	ILUMINANCIA MEDIA (lux)	SUPERFICIE A ILUMINAR (m ²)	INDICE DEL LOCAL (iluminación directa)	COEFICIENTE DE REFLEXION PARA TECHO, Y PISO (blanco)	COEFICIENTE DE REFLEXION PARA PARED (clara)	COEFICIENTE DE MANTENIMIENTO (limpio)	COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN (fluorescente directo con rejilla)	FLUJO LUMINOSO TOTAL NECESARIO (lumen)	LAMPARA A UTILIZAR	FLUJO LUMINOSO DE LA LAMPARA (lumen)	POTENCIA DE LA LAMPARA (watts)	NÚMERO DE LAMPARAS POR LUMINARIA	NÚMERO DE LUMINARIAS NECESARIAS	POTENCIA TOTAL DE LUMINARIA (watt)	CORRIENTE QUE ALIMENTA A LA LUMINARIA (amperios)	SECCIÓN DE CONDUCTOR A USAR PARA ALIMENTAR LUMINARIAS (AWG - mm ²)	DIAMETRO DE TUBERÍA PARA LUMINARIAS (pulgadas)
	a	b	H	h'	Em	S	k	ρ	ρ	Cm	Cu	ΦT		ΦL	Pl	n	NL	Pt	IL		
OFICINAS PRIVADAS 1	4.40	4.80	3	0.85	500	21.12	1.07	0.7	0.5	0.8	0.375	35200	MASTER TL-D Super 80 30W/865 1SL/25	2300	30	2	9	540	2.45		
OFICINAS PRIVADAS 2	4.40	4.50	3	0.85	500	19.8	1.03	0.7	0.5	0.8	0.375	33000	MASTER TL-D Super 80 30W/865 1SL/25	2300	30	2	9	540	2.45		
OFICINAS PRIVADAS 3	4.40	4.50	3	0.85	500	19.8	1.03	0.7	0.5	0.8	0.375	33000	MASTER TL-D Super 80 30W/865 1SL/25	2300	30	2	9	540	2.45		
OFICINAS PRIVADAS 4	4.40	7.40	3	0.85	500	32.56	1.28	0.7	0.5	0.8	0.405	50246.91	MASTER TL-D Super 80 30W/865 1SL/25	2300	30	2	15	900	4.09		
OFICINAS PRIVADAS 5	5.31	7.06	3	0.85	500	37.4896	1.41	0.7	0.5	0.8	0.405	57852.78	MASTER TL-D Super 80 30W/865 1SL/25	2300	30	2	20	1200	5.45		
OFICINAS 6	6.52	10.00	3	0.85	500	65.2	1.84	0.7	0.5	0.8	0.43	94767.44	MASTER TL-D Super 80 30W/865 1SL/25	2300	30	2	24	1440	6.55		
OFICINAS 7	7.06	10.10	3	0.85	500	71.306	1.93	0.7	0.5	0.8	0.43	103642.44	MASTER TL-D Super 80 30W/865 1SL/25	2300	30	2	35	2100	9.55		
OFICINAS 8	12.41	20.00	3	0.85	500	248.1	3.56	0.7	0.5	0.8	0.475	326447.37	MASTER TL-D Super 80 30W/865 1SL/25	2300	30	2	77	4620	21		
SERVICIOS HIGIÉNICOS 1	2.87	6.51	3	0.85	100	18.6837	0.93	0.7	0.5	0.8	0.34	6869.01	211581 T5/28W	2511	28	2	2	112	0.51		
SERVICIOS HIGIÉNICOS 2	2.75	9.64	3	0.85	100	26.51	1	0.7	0.5	0.8	0.36	9204.86	211581 T5/28W	2511	28	2	4	224	1.02		
SERVICIOS HIGIÉNICOS 3	2.00	3.05	3	0.85	100	6.1	0.56	0.7	0.5	0.8	0.27	2824.07	211581 T5/28W	2511	28	2	2	112	0.51		
ALMACÉN 1	2.35	4.25	3	0	100	9.9875	0.5	0.7	0.5	0.8	0.27	4623.84	211577 T5/14W	1209	14	2	8	224	1.02		
ALMACÉN 2	2.87	3.45	3	0	100	9.9015	0.52	0.7	0.5	0.8	0.27	4594.03	211577 T5/14W	1209	14	2	4	112	0.51		
ALMACÉN 3	2.87	3.82	3	0	100	10.9634	0.55	0.7	0.5	0.8	0.27	5075.65	211577 T5/14W	1209	14	2	6	168	0.76		
ALMACÉN 4	2.40	4.35	3	0	100	10.44	0.52	0.7	0.5	0.8	0.27	4833.33	211577 T5/14W	1209	14	2	8	224	1.02		
ALMACÉN 5	1.52	1.52	3	0	100	2.3104	0.25	0.7	0.5	0.8	0.27	1069.63	211577 T5/14W	1209	14	2	1	28	0.13		
PASADIZO 1	3.18	9.81	3	0	100	31.1958	0.8	0.7	0.5	0.8	0.32	12185.86	211577 T5/14W	1209	14	2	12	336	1.53		
PASADIZO 2	1.46	16.67	3	0	100	24.3382	0.45	0.7	0.5	0.8	0.27	11267.69	211577 T5/14W	1209	14	2	11	308	1.4		
PASADIZO 3	1.65	9.30	3	0	100	15.345	0.47	0.7	0.5	0.8	0.27	7104.17	211577 T5/14W	1209	14	2	6	168	0.76		
RECEPCION	2.40	2.40	3	0.85	100	5.76	0.56	0.7	0.5	0.8	0.27	2666.67	211577 T5/14W	1209	14	2	4	112	0.51		

Aire acondicionado

CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE AIRE ACONDICIONADO

CONDICIONES DEL AMBIENTE

AMBIENTE	ÁREA	N° PERSONAS	N° COMPUTADORAS	BTU	BTU/H	N° EQUIPOS	POTENCIA(W)	CÓDIGO DE EQUIPO
OFICINAS PRIVADAS 1	21.12	1	1	13572	18000	1	5275.28	Jet Cool 18,000 Btu/h(sólo frío) SP182CN
OFICINAS PRIVADAS 2	19.8	1	1	12780	18000	1	5275.28	Jet Cool 18,000 Btu/h(sólo frío) SP182CN
OFICINAS PRIVADAS 3	19.8	1	1	12780	18000	1	5275.28	Jet Cool 18,000 Btu/h(sólo frío) SP182CN
OFICINAS PRIVADAS 4	32.56	1	1	20436	18000	2	10550.56	Jet Cool 18,000 Btu/h(sólo frío) SP182CN
OFICINAS PRIVADAS 5	37.4886	1	1	23393.16	18000	2	10550.56	Jet Cool 18,000 Btu/h(sólo frío) SP182CN
OFICINAS 6	65.2	10	10	48120	18000	3	15825.84	Jet Cool 18,000 Btu/h(sólo frío) SP182CN
OFICINAS 7	71.306	10	10	51783.6	18000	3	15825.84	Jet Cool 18,000 Btu/h(sólo frío) SP182CN
OFICINAS 8	248.1	30	30	175860	18000	10	52752.79	Jet Cool 18,000 Btu/h(sólo frío) SP182CN
TOTAL	515.3746	55	55	358724.76		23	121331.43	

TIPO DE AIRE ACONDICIONADO A USAR

Jet Cool 18,000 Btu/h (Solo Frío)
SP182CN

Computadoras

ZONA	N° DE COMPUTADORAS	POTENCIA/H (w)	POTENCIA TOTAL/H (w)
OFICINAS PRIVADAS 1	1	300	300
OFICINAS PRIVADAS 2	1	300	300
OFICINAS PRIVADAS 3	1	300	300
OFICINAS PRIVADAS 4	1	300	300
OFICINAS PRIVADAS 5	1	300	300
OFICINAS 6	10	300	3000
OFICINAS 7	10	300	3000
OFICINAS 8	30	300	9000
SERVICIOS HIGIÉNICOS 1	0	300	0
SERVICIOS HIGIÉNICOS 2	0	300	0
SERVICIOS HIGIÉNICOS 3	0	300	0
ALMACÉN 1	0	300	0
ALMACÉN 2	0	300	0
ALMACÉN 3	0	300	0
ALMACÉN 4	0	300	0
ALMACÉN 5	0	300	0
PASADIZO 1	0	300	0
PASADIZO 2	0	300	0
PASADIZO 3	0	300	0
RECEPCIÓN	0	300	0

TOTAL

55

16500

W

Electrobomba

Bomba Jet 1 HP JSWM Pedrollo



POTENCIA
1HP= 745.70 w

<http://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/199761/Bomba-Jet-1-HP-JSWM/199761>

Caída de tensión

TABLERO GENERAL										
CALCULO POR CAPACIDAD DE CORRIENTE			$I_{ag} = \frac{1.25 * MDT}{K_1 * V * \cos\phi}$				l (diseño)=	1.25	k1(coef. trif.)=	1.73
							MDT=	45000.00 w	Volt. De red =	400.00 A°
									Factor de potencia	0.9
			lag=	72.16	A°					
CALCULO POR CAIDA DE TENSION			$\Delta V = \frac{K_2 * I * r_u * L * \cos\phi}{S}$				Datos			
							K2(coef.trif)	1.73	Longitud=	15.00 m
							Resistividad=	0.01724	Factor de potencia	0.9
									Seccion cond.	25
CAIDA DE TENSION EN PORCENTAJE										
			ΔV=	1.16218067	V					
			ΔV=	0.29054517	%					

Anexo 5 Diseño de instalaciones eléctricas – Conductores

Conductor tablero

SELECCIÓN DE CONDUCTOR DEL MEDIDOR AL TABLERO					
	MÁXIMA DEMANDA	IN	S'(mm2)	Δv	INT.TERMOMAGNÉTICO
A1	9500	47.98	10	2.50%	50
A2	9500	47.98	10	2.50%	50
A3	9500	47.98	10	2.50%	50
A4	9500	47.98	10	2.50%	50
A5	9500	47.98	10	2.50%	50
A6	9500	47.98	10	2.50%	50
A7	9500	47.98	10	2.50%	50
A8	9500	47.98	10	2.50%	50
A9	9500	47.98	10	2.50%	50
A10	9500	47.98	10	2.50%	50
A11	2500	12.63	2.5	2.50%	20
A12	4500	22.73	2.5	2.50%	30

	LONGITUD AL TABLERO (m)	S'(mm2) x cálculo
A1	11.4	3.42
A2	9.4	2.82
A3	14.4	4.32
A4	12.4	3.72
A5	17.4	5.22
A6	15.4	4.62
A7	20.4	6.12
A8	18.4	5.52
A9	23.4	7.02
A10	21.4	6.42
A11	26.4	2.08
A12	24.4	2.17

V	220
ρ	0.0172

TABLA DE DATOS TECNICOS THW - 90 (mm ²)								
CALIBRE CONDUCTOR	NUMERO HILOS	DIAMETRO HILO	DIAMETRO CONDUCTOR	ESPESOR AISLAMIENTO	DIAMETRO EXTERIOR	PESO	AMPERAJE (°)	
							AIRE	DUCTO
mm ²		mm	mm	mm	mm	Kg/Km	A	A
2.5	7	0.66	1.92	0.8	3.5	32	37	27
4	7	0.84	2.44	0.8	4.1	47	45	34
6	7	1.02	2.98	0.8	4.6	67	61	44
10	7	1.33	3.99	1.1	6.2	117	88	62
16	7	1.69	4.67	1.5	7.7	186	124	85
25	7	2.13	5.88	1.5	8.9	278	158	107
35	7	2.51	6.92	1.5	10	375	197	135
50	19	1.77	8.15	2	12.3	520	245	160
70	19	2.13	9.78	2	13.9	724	307	203
95	19	2.51	11.55	2	15.7	981	375	242
120	37	2.02	13	2.4	18	1245	437	279
150	37	2.24	14.41	2.4	19.4	1508	501	318
185	37	2.51	16.16	2.4	21.1	1866	586	361
240	37	2.87	18.51	2.4	23.5	2416	654	406
300	37	3.22	20.73	2.8	26.5	3041	767	462
400	61	2.84	23.51	2.8	29.3	3846	908	541
500	61	3.21	26.57	2.8	32.3	4862	1037	603

Conductor CKTD

SELECCIÓN DE CONDUCTOR DE CIRCUITOS DERIVADOS

SELECCIÓN DE CONDUCTOR DE CIRCUITOS DERIVADOS							
TD101	N#	CARGA INDIVIDUAL	TOTAL	IN	Δv	S'(mm ²)	
Ck-1	Luminarias	16	80	1280	6.46	2.50%	2.5
Ck-2	Luminarias	7	80	560	2.83	2.50%	2.5
Ck-3	Tomacorrientes Generales	17	150	2550	12.88	2.50%	2.5
Ck-4	Tomacorrientes Generales	3	150	450	2.27	2.50%	2.5
Ck-5	Equipo médico	1	6000	6000	30.30	2.50%	4
Ck-6	Equipo médico	1	3000	3000	15.15	2.50%	2.5
TD102	N#	CARGA INDIVIDUAL	TOTAL	IN	Δv	S'(mm ²)	
Ck-1	Luminarias	16	80	1280	6.46	2.50%	2.5
Ck-2	Luminarias	7	80	560	2.83	2.50%	2.5
Ck-3	Tomacorrientes Generales	17	150	2550	12.88	2.50%	2.5
Ck-4	Tomacorrientes de Cocina	3	150	450	2.27	2.50%	2.5
Ck-5	Equipo médico	1	6000	6000	30.30	2.50%	4
Ck-6	Equipo médico	1	3000	3000	15.15	2.50%	2.5
TD201	N#	CARGA INDIVIDUAL	TOTAL	IN	Δv	S'(mm ²)	
Ck-1	Luminarias	18	80	1440	7.27	2.50%	2.5
Ck-2	Luminarias	5	80	400	2.02	2.50%	2.5
Ck-3	Tomacorrientes Generales	17	150	2550	12.88	2.50%	2.5
Ck-4	Tomacorrientes de Cocina	3	150	450	2.27	2.50%	2.5
Ck-5	Equipo médico	1	6000	6000	30.30	2.50%	4
Ck-6	Equipo médico	1	3000	3000	15.15	2.50%	2.5
TD202	N#	CARGA INDIVIDUAL	TOTAL	IN	Δv	S'(mm ²)	
Ck-1	Luminarias	18	80	1440	7.27	2.50%	2.5
Ck-2	Luminarias	5	80	400	2.02	2.50%	2.5
Ck-3	Tomacorrientes Generales	17	150	2550	12.88	2.50%	2.5
Ck-4	Tomacorrientes de Cocina	3	150	450	2.27	2.50%	2.5
Ck-5	Equipo médico	1	6000	6000	30.30	2.50%	4
Ck-6	Equipo médico	1	3000	3000	15.15	2.50%	2.5
TD301	N#	CARGA INDIVIDUAL	TOTAL	IN	Δv	S'(mm ²)	
Ck-1	Luminarias	18	80	1440	7.27	2.50%	2.5
Ck-2	Luminarias	5	80	400	2.02	2.50%	2.5
Ck-3	Tomacorrientes Generales	17	150	2550	12.88	2.50%	2.5
Ck-4	Tomacorrientes de Cocina	3	150	450	2.27	2.50%	2.5
Ck-5	Equipo médico	1	6000	6000	30.30	2.50%	4
Ck-6	Equipo médico	1	3000	3000	15.15	2.50%	2.5
TD302	N#	CARGA INDIVIDUAL	TOTAL	IN	Δv	S'(mm ²)	
Ck-1	Luminarias	18	80	1440	7.27	2.50%	2.5
Ck-2	Luminarias	5	80	400	2.02	2.50%	2.5
Ck-3	Tomacorrientes Generales	17	150	2550	12.88	2.50%	2.5
Ck-4	Tomacorrientes de Cocina	3	150	450	2.27	2.50%	2.5
Ck-5	Equipo médico	1	6000	6000	30.30	2.50%	4
Ck-6	Equipo médico	1	3000	3000	15.15	2.50%	2.5
TD401	N#	CARGA INDIVIDUAL	TOTAL	IN	Δv	S'(mm ²)	
Ck-1	Luminarias	18	80	1440	7.27	2.50%	2.5
Ck-2	Luminarias	5	80	400	2.02	2.50%	2.5
Ck-3	Tomacorrientes Generales	17	150	2550	12.88	2.50%	2.5
Ck-4	Tomacorrientes de Cocina	3	150	450	2.27	2.50%	2.5
Ck-5	Equipo médico	1	6000	6000	30.30	2.50%	4
Ck-6	Equipo médico	1	3000	3000	15.15	2.50%	2.5
TD402	N#	CARGA INDIVIDUAL	TOTAL	IN	Δv	S'(mm ²)	
Ck-1	Luminarias	18	80	1440	7.27	2.50%	2.5
Ck-2	Luminarias	5	80	400	2.02	2.50%	2.5
Ck-3	Tomacorrientes Generales	17	150	2550	12.88	2.50%	2.5
Ck-4	Tomacorrientes de Cocina	3	150	450	2.27	2.50%	2.5
Ck-5	Equipo médico	1	6000	6000	30.30	2.50%	4
Ck-6	Equipo médico	1	3000	3000	15.15	2.50%	2.5
TD501	N#	CARGA INDIVIDUAL	TOTAL	IN	Δv	S'(mm ²)	
Ck-1	Luminarias	18	80	1440	7.27	2.50%	2.5
Ck-2	Luminarias	5	80	400	2.02	2.50%	2.5
Ck-3	Tomacorrientes Generales	17	150	2550	12.88	2.50%	2.5
Ck-4	Tomacorrientes de Cocina	3	150	450	2.27	2.50%	2.5
Ck-5	Equipo médico	1	6000	6000	30.30	2.50%	4
Ck-6	Equipo médico	1	3000	3000	15.15	2.50%	2.5
TD502	N#	CARGA INDIVIDUAL	TOTAL	IN	Δv	S'(mm ²)	
Ck-1	Luminarias	18	80	1440	7.27	2.50%	2.5
Ck-2	Luminarias	5	80	400	2.02	2.50%	2.5
Ck-3	Tomacorrientes Generales	17	150	2550	12.88	2.50%	2.5
Ck-4	Tomacorrientes de Cocina	3	150	450	2.27	2.50%	2.5
Ck-5	Equipo médico	1	6000	6000	30.30	2.50%	4
Ck-6	Equipo médico	1	3000	3000	15.15	2.50%	2.5
TSA	N#	CARGA INDIVIDUAL	TOTAL	IN	Δv	S'(mm ²)	
Ck-1	Luminarias	20	80	1600	8.08	2.50%	2.5
Ck-2	Luminarias	20	80	1600	8.08	2.50%	2.5
Ck-3	Luminarias	8	80	640	3.23	2.50%	2.5
Ck-4	Luminarias	8	80	640	3.23	2.50%	2.5
Ck-5	Tomacorrientes Generales	16	150	2400	12.12	2.50%	2.5
TSA	N#	CARGA INDIVIDUAL	TOTAL	IN	Δv	S'(mm ²)	
Ck-1	Luminarias	9	80	720	3.64	2.50%	2.5
Ck-2	Electrobomba	1	2000	2000	10.10	2.50%	2.5

V	220
p	0.0172

CALIBRE CONDUCTOR	NUMERO HILOS	DIAMETRO HILO		ESPESOR AISLAMIENTO	DIAMETRO EXTERIOR	PESO	AMPERAJE (°)	
		mm	mm				AIRE	DUCTO
2.5	7	0.66	1.92	0.8	3.5	32	37	27
4	7	0.84	2.44	0.8	4.1	47	45	34
6	7	1.02	2.98	0.8	4.6	67	61	46
10	7	1.33	3.99	1.1	6.2	117	88	62
16	7	1.69	4.67	1.5	7.7	186	124	85
25	7	2.13	5.98	1.5	8.9	278	158	107
35	7	2.51	6.92	1.5	10	375	197	135
50	19	1.77	8.15	2	12.3	520	245	160
70	19	2.13	9.78	2	13.9	724	307	203
95	19	2.51	11.55	2	15.7	981	375	242
120	37	2.02	13	2.4	18	1245	437	279
150	37	2.24	14.41	2.4	19.4	1509	501	318
185	37	2.51	16.16	2.4	21.1	1866	586	361
240	37	2.87	18.51	2.4	23.5	2416	654	406
300	37	3.22	20.73	2.8	26.5	3041	767	462
400	61	2.84	23.51	2.8	29.3	3846	908	541
500	61	3.21	26.57	2.8	32.3	4862	1037	603

Detalle de conductores

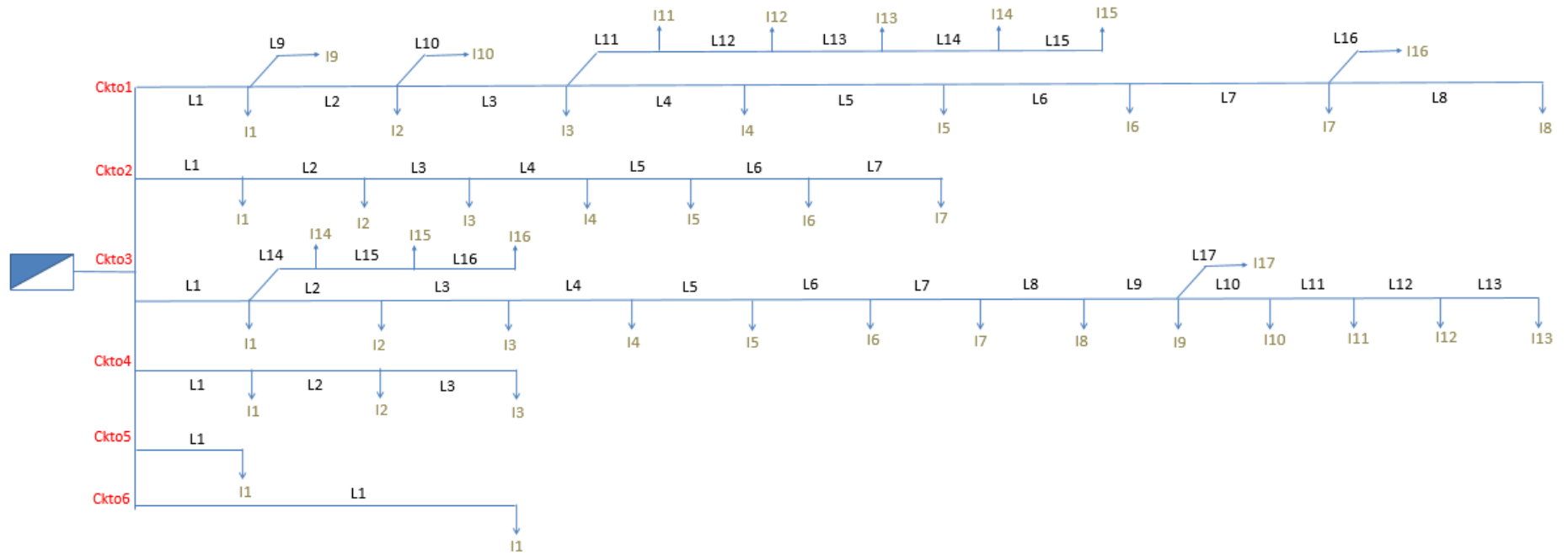


TABLA 101-102

Ckto1			
Longitudes		Corrientes	
L1	1.05	11	0.40
L2	1.98	12	0.40
L3	2.81	13	0.40
L4	2.43	14	0.40
L5	2.33	15	0.40
L6	1.95	16	0.40
L7	2.63	17	0.40
L8	3.14	18	0.40
L9	1.75	19	0.40
L10	1.78	110	0.40
L11	1.78	111	0.40
L12	1.89	112	0.40
L13	2.15	113	0.40
L14	2.03	114	0.40
L15	1.23	115	0.40
L16	1.85	116	0.40

Ckto2			
Longitudes		Corrientes	
L3	3.71	11	0.40
L2	1.68	12	0.40
L3	2.27	13	0.40
L4	2.1	14	0.40
L5	1.44	15	0.40
L6	1.39	16	0.40
L7	1.88	17	0.40

Ckto3			
Longitudes		Corrientes	
L1	2.57	11	0.76
L2	3.55	12	0.76
L3	3.13	13	0.76
L4	4.21	14	0.76
L5	1.7	15	0.76
L6	1.9	16	0.76
L7	1.54	17	0.76
L8	5.76	18	0.76
L9	1.74	19	0.76
L10	3.21	110	0.76
L11	1.15	111	0.76
L12	2.94	112	0.76
L13	3.65	113	0.76
L14	4.2	114	0.76
L15	1.5	115	0.76
L16	1.82	116	0.76
L17	0.45	117	0.76

Ckto4			
Longitudes		Corrientes	
L1	2.15	11	0.76
L2	2.26	12	0.76
L3	1.53	13	0.76

Ckto5			
Longitudes		Corrientes	
L1	2.38	11	30.30

Ckto6			
Longitudes		Corrientes	
L1	23.4	11	15.15

Ckto1		
Longitudes Totales	Corrientes Totales	Total
1.05	0.8	0.84
2.93	0.8	2.344
5.74	2.4	13.776
8.17	0.4	3.268
10.5	0.4	4.2
12.45	0.4	4.98
15.08	0.8	12.064
18.22	0.4	7.288
		48.76

S'(mm2) 0.30497164

Ckto2		
Longitudes Totales	Corrientes Totales	Total
3.71	0.4	1.484
5.39	0.4	2.156
7.66	0.4	3.064
9.76	0.4	3.904
11.2	0.4	4.48
12.59	0.4	5.036
14.47	0.4	5.788
		25.912

S'(mm2) 0.16206778

Ckto3		
Longitudes Totales	Corrientes Totales	Total
2.57	3.04	7.8028
4.12	0.76	3.1312
7.25	0.76	5.51
11.46	0.76	8.7096
13.16	0.76	10.0016
15.06	0.76	11.4456
16.9	0.76	12.616
22.36	0.76	16.9936
24.1	1.52	36.632
27.31	0.76	20.7556
28.46	0.76	21.6296
31.4	0.76	23.864
33.05	0.76	25.112
		204.2196

S'(mm2) 1.27730077

Ckto4		
Longitudes Totales	Corrientes Totales	Total
2.15	0.76	1.634
4.41	0.76	3.3516
5.94	0.76	4.5144
		9.5

S'(mm2) 0.05941818

Ckto5		
Longitudes Totales	Corrientes Totales	Total
2.38	30.3	72.114
		72.114

S'(mm2) 0.45104029

Ckto6		
Longitudes Totales	Corrientes Totales	Total
34.6	15.15	524.19
		524.19

S'(mm2) 3.27857018

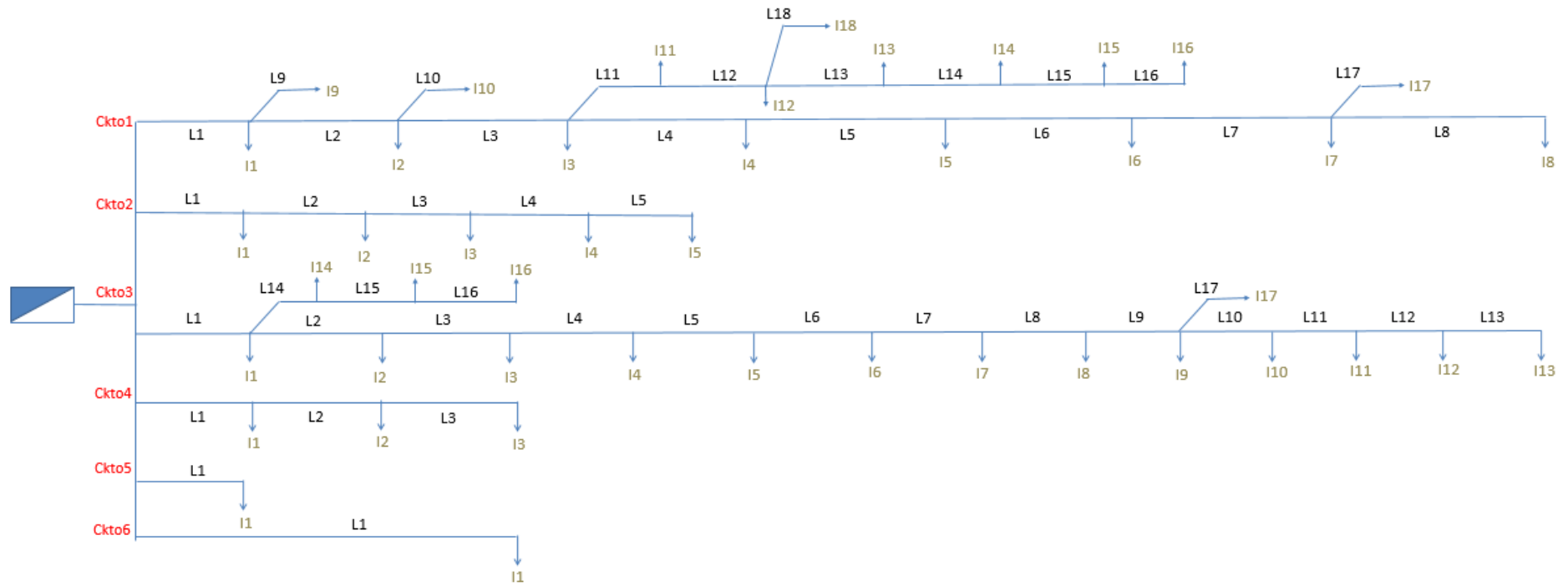


TABLA 201

Ckto1			
Longitudes		Corrientes	
L1	1.05	I1	0.40
L2	1.88	I2	0.40
L3	2.81	I3	0.40
L4	2.43	I4	0.40
L5	2.33	I5	0.40
L6	1.95	I6	0.40
L7	2.63	I7	0.40
L8	3.14	I8	0.40
L9	1.75	I9	0.40
L10	1.78	I10	0.40
L11	1.78	I11	0.40
L12	1.89	I12	0.40
L13	1.76	I13	0.40
L14	1.97	I14	0.40
L15	1.26	I15	0.40
L16	1.56	I16	0.40
L17	1.85	I17	0.40
L18	1.78	I18	0.40

Ckto2			
Longitudes		Corrientes	
L1	3.71	I1	0.40
L2	1.68	I2	0.40
L3	2.27	I3	0.40
L4	2.1	I4	0.40
L5	1.54	I5	0.40

Ckto3			
Longitudes		Corrientes	
L1	2.57	I1	0.76
L2	1.55	I2	0.76
L3	3.13	I3	0.76
L4	4.21	I4	0.76
L5	1.7	I5	0.76
L6	1.9	I6	0.76
L7	1.54	I7	0.76
L8	5.76	I8	0.76
L9	1.74	I9	0.76
L10	3.21	I10	0.76
L11	1.15	I11	0.76
L12	2.94	I12	0.76
L13	1.65	I13	0.76
L14	4.2	I14	0.76
L15	1.5	I15	0.76
L16	1.82	I16	0.76
L17	0.45	I17	0.76

Ckto4			
Longitudes		Corrientes	
L1	2.15	I1	0.76
L2	2.26	I2	0.76
L3	1.53	I3	0.76

Ckto5			
Longitudes		Corrientes	
L1	2.38	I1	30.30

Ckto6			
Longitudes		Corrientes	
L1	23.5	I1	15.15

Ckto1		
Longitudes Totales	Corrientes Totales	Total
1.05	0.8	0.84
2.93	0.8	2.344
5.74	3.2	18.368
8.17	0.4	3.268
10.5	0.4	4.2
12.45	0.4	4.98
15.08	0.8	12.064
18.22	0.4	7.288
		53.352

S(mm²) 0.333692509

Ckto2		
Longitudes Totales	Corrientes Totales	Total
3.71	0.4	1.484
5.39	0.4	2.156
7.66	0.4	3.064
9.76	0.4	3.904
11.2	0.4	4.48
		15.088

S(mm²) 0.094368303

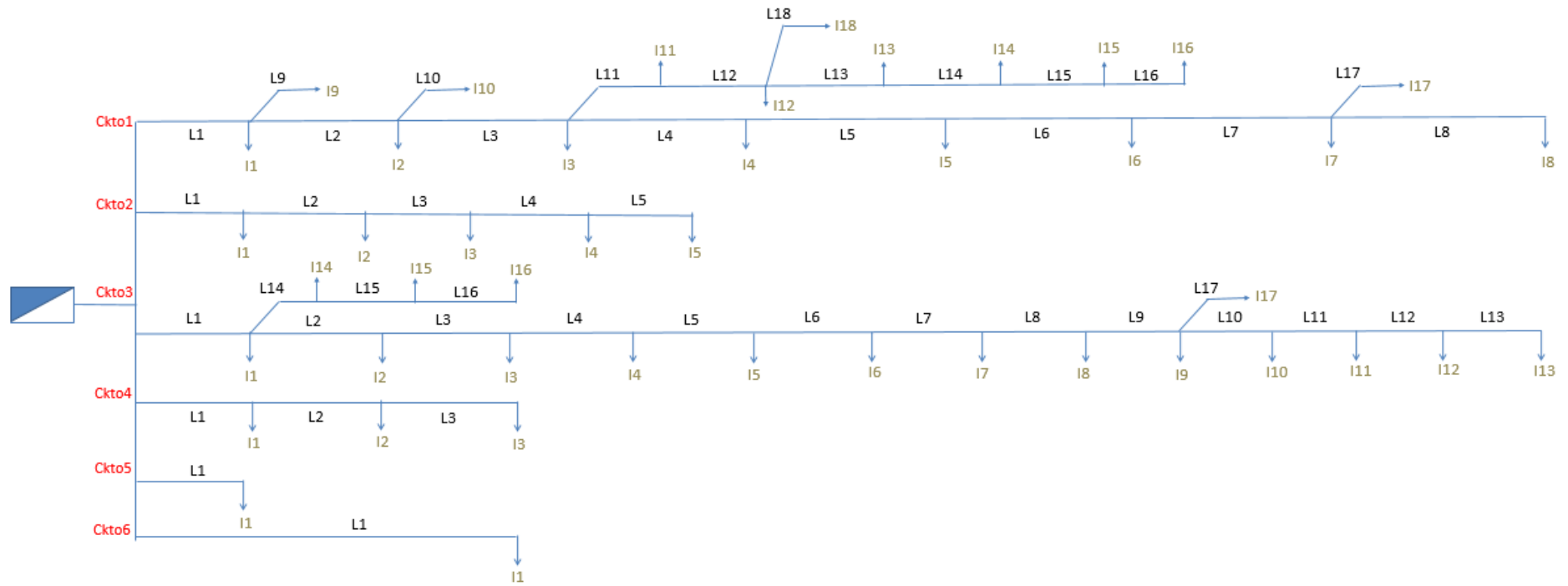


TABLA 301-302

Ckto1			
Longitudes		Corrientes	
L1	1.05	I1	0.40
L2	1.88	I2	0.40
L3	2.81	I3	0.40
L4	2.43	I4	0.40
L5	2.33	I5	0.40
L6	1.95	I6	0.40
L7	2.63	I7	0.40
L8	3.14	I8	0.40
L9	1.75	I9	0.40
L10	1.78	I10	0.40
L11	1.78	I11	0.40
L12	1.89	I12	0.40
L13	1.76	I13	0.40
L14	1.87	I14	0.40
L15	1.26	I15	0.40
L16	1.56	I16	0.40
L17	1.85	I17	0.40
L18	1.78	I18	0.40

Ckto2			
Longitudes		Corrientes	
L1	3.71	I1	0.40
L2	1.68	I2	0.40
L3	2.27	I3	0.40
L4	2.1	I4	0.40
L5	1.44	I5	0.40

Ckto3			
Longitudes		Corrientes	
L1	2.57	I1	0.76
L2	1.55	I2	0.76
L3	3.13	I3	0.76
L4	4.21	I4	0.76
L5	1.7	I5	0.76
L6	1.9	I6	0.76
L7	1.54	I7	0.76
L8	5.76	I8	0.76
L9	1.74	I9	0.76
L10	3.21	I10	0.76
L11	1.15	I11	0.76
L12	2.94	I12	0.76
L13	1.65	I13	0.76
L14	4.2	I14	0.76
L15	1.5	I15	0.76
L16	1.82	I16	0.76
L17	0.45	I17	0.76

Ckto4			
Longitudes		Corrientes	
L1	2.15	I1	0.76
L2	2.26	I2	0.76
L3	1.53	I3	0.76

Ckto5			
Longitudes		Corrientes	
L1	2.38	I1	30.30

Ckto6			
Longitudes		Corrientes	
L1	28.39	I1	15.15

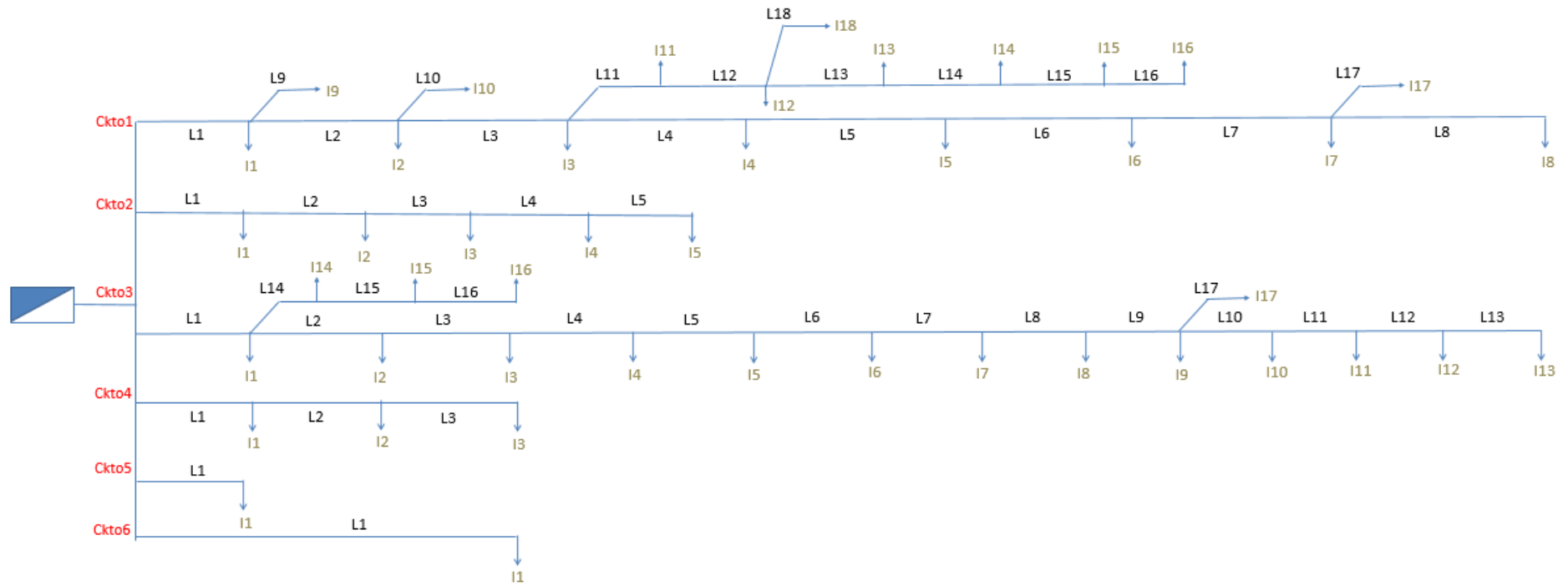


TABLA 401-402

Ckto1			
Longitudes		Corrientes	
L1	1.05	I1	0.40
L2	1.88	I2	0.40
L3	2.81	I3	0.40
L4	2.43	I4	0.40
L5	2.33	I5	0.40
L6	1.95	I6	0.40
L7	2.63	I7	0.40
L8	3.14	I8	0.40
L9	1.75	I9	0.40
L10	1.78	I10	0.40
L11	1.78	I11	0.40
L12	1.89	I12	0.40
L13	1.76	I13	0.40
L14	1.87	I14	0.40
L15	1.26	I15	0.40
L16	1.56	I16	0.40
L17	1.85	I17	0.40
L18	1.78	I18	0.40

Ckto2			
Longitudes		Corrientes	
L1	3.71	I1	0.40
L2	1.68	I2	0.40
L3	2.27	I3	0.40
L4	2.1	I4	0.40
L5	1.44	I5	0.40

Ckto3			
Longitudes		Corrientes	
L1	2.57	I1	0.76
L2	1.55	I2	0.76
L3	3.13	I3	0.76
L4	4.21	I4	0.76
L5	1.7	I5	0.76
L6	1.9	I6	0.76
L7	1.54	I7	0.76
L8	5.76	I8	0.76
L9	1.74	I9	0.76
L10	3.21	I10	0.76
L11	1.15	I11	0.76
L12	2.94	I12	0.76
L13	1.65	I13	0.76
L14	4.2	I14	0.76
L15	1.5	I15	0.76
L16	1.82	I16	0.76
L17	0.45	I17	0.76

Ckto4			
Longitudes		Corrientes	
L1	2.15	I1	0.76
L2	2.26	I2	0.76
L3	1.53	I3	0.76

Ckto5			
Longitudes		Corrientes	
L1	2.38	I1	30.30

Ckto6			
Longitudes		Corrientes	
L1	33.58	I1	15.15

11

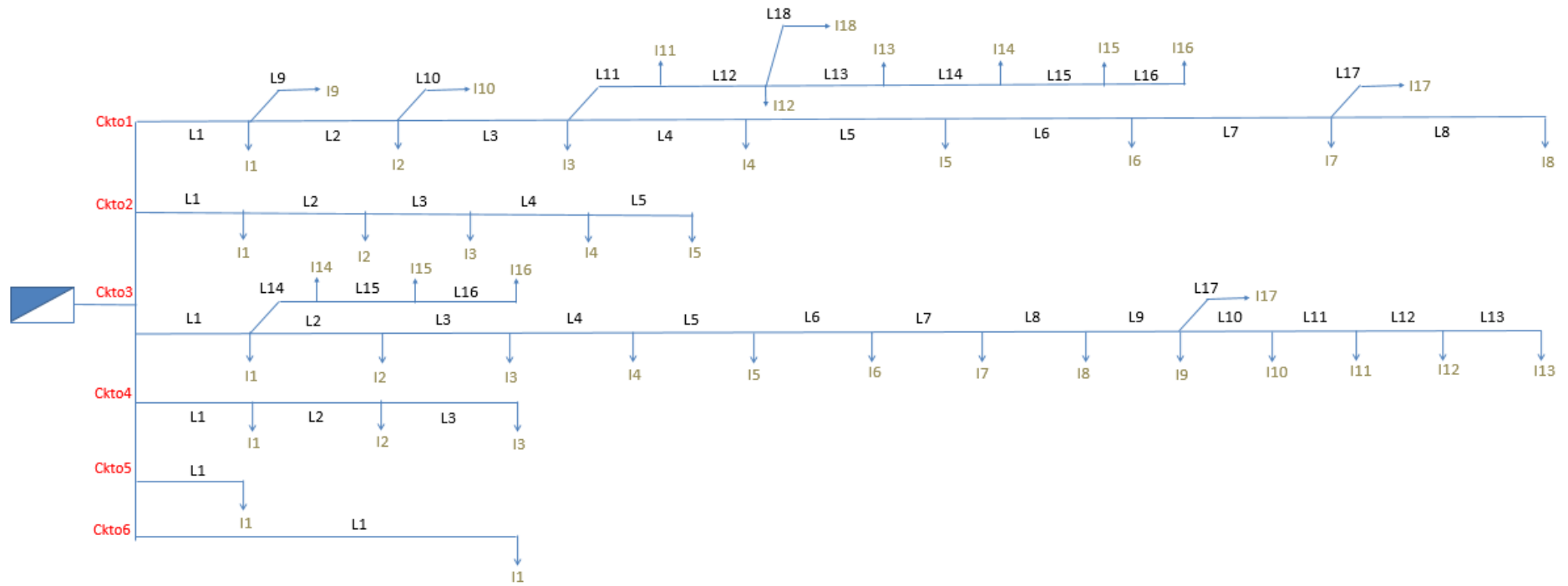


TABLA 501-502

Ckto1			
Longitudes		Corrientes	
L1	1.05	I1	0.40
L2	1.88	I2	0.40
L3	2.81	I3	0.40
L4	2.43	I4	0.40
L5	2.33	I5	0.40
L6	1.95	I6	0.40
L7	2.63	I7	0.40
L8	3.14	I8	0.40
L9	1.75	I9	0.40
L10	1.78	I10	0.40
L11	1.78	I11	0.40
L12	1.89	I12	0.40
L13	1.76	I13	0.40
L14	1.87	I14	0.40
L15	1.26	I15	0.40
L16	1.56	I16	0.40
L17	1.85	I17	0.40

Ckto2			
Longitudes		Corrientes	
L1	3.71	I1	0.40
L2	1.68	I2	0.40
L3	2.27	I3	0.40
L4	2.1	I4	0.40
L5	1.44	I5	0.40

Ckto3			
Longitudes		Corrientes	
L1	2.57	I1	0.76
L2	1.55	I2	0.76
L3	3.13	I3	0.76
L4	4.21	I4	0.76
L5	1.7	I5	0.76
L6	1.9	I6	0.76
L7	1.54	I7	0.76
L8	5.76	I8	0.76
L9	1.74	I9	0.76
L10	3.21	I10	0.76
L11	1.15	I11	0.76
L12	2.94	I12	0.76
L13	1.65	I13	0.76
L14	4.2	I14	0.76
L15	1.5	I15	0.76
L16	1.82	I16	0.76
L17	0.45	I17	0.76

Ckto4			
Longitudes		Corrientes	
L1	2.15	I1	0.76
L2	2.26	I2	0.76
L3	1.53	I3	0.76

Ckto5			
Longitudes		Corrientes	
L1	2.38	I1	30.30

Ckto6			
Longitudes		Corrientes	
L1	34.6	I1	15.15

11

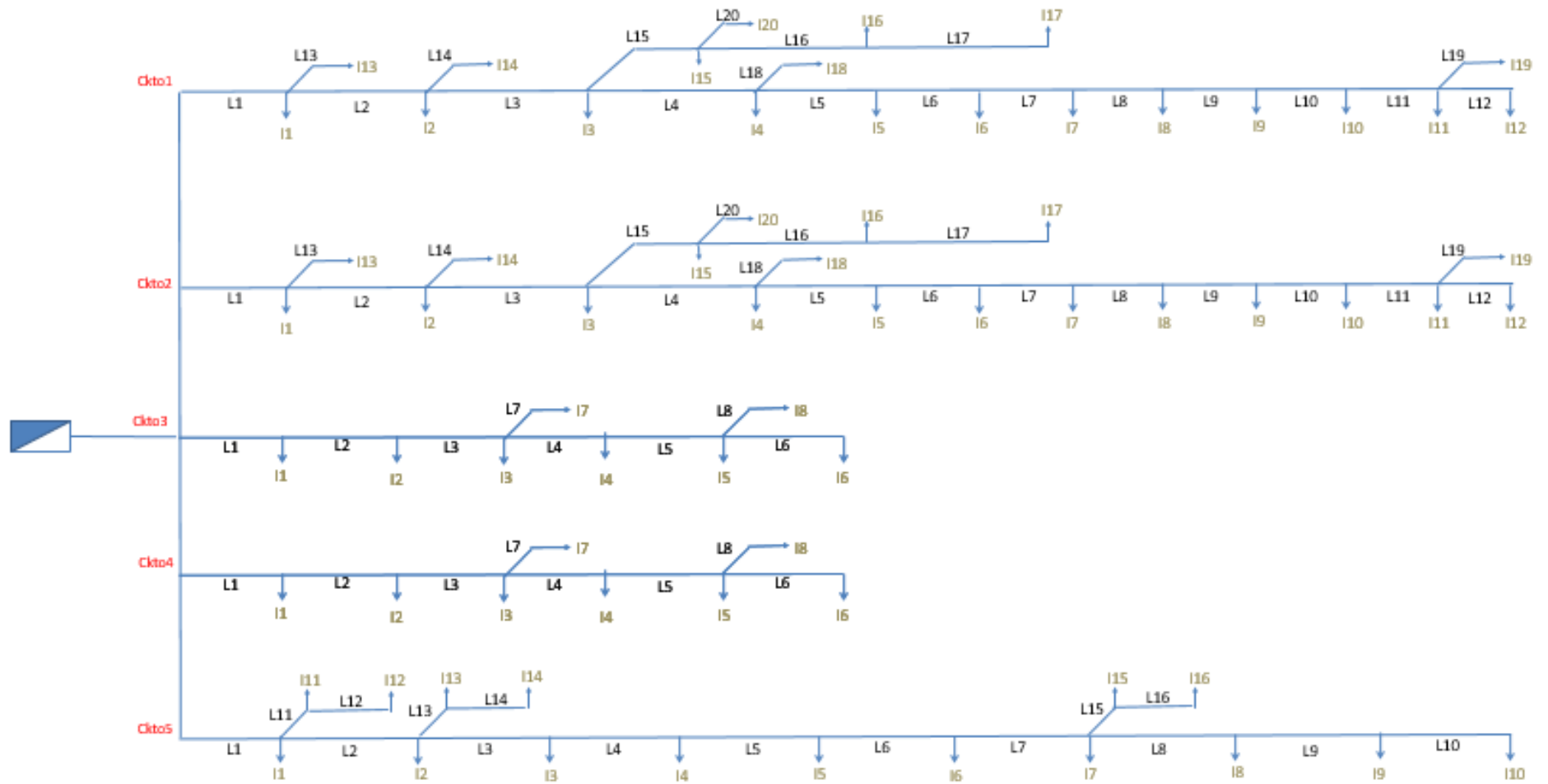


TABLA AZOTEA

Ckto1			
Longitudes		Corrientes	
L1	0.9	11	0.40
L2	2.08	12	0.40
L3	1.66	13	0.40
L4	1.82	14	0.40
L5	3.13	15	0.40
L6	3.28	16	0.40
L7	1.71	17	0.40
L8	1.5	18	0.40
L9	0.97	19	0.40
L10	1.4	110	0.40
L11	1.9	111	0.40
L12	1.52	112	0.40
L13	1.38	113	0.40
L14	1.6	114	0.40
L15	0.77	115	0.40
L16	2	116	0.40
L17	1.5	117	0.40
L18	2.56	118	0.40
L19	1.72	119	0.40
L20	1.61	120	0.40

Ckto2			
Longitudes		Corrientes	
L1	0.9	11	0.40
L2	2.08	12	0.40
L3	1.66	13	0.40
L4	1.82	14	0.40
L5	3.13	15	0.40
L6	3.28	16	0.40
L7	1.71	17	0.40
L8	1.5	18	0.40
L9	0.97	19	0.40
L10	1.4	110	0.40
L11	1.9	111	0.40
L12	1.52	112	0.40
L13	1.38	113	0.40
L14	1.6	114	0.40
L15	0.77	115	0.40
L16	2	116	0.40
L17	1.5	117	0.40
L18	2.56	118	0.40
L19	1.72	119	0.40
L20	1.61	120	0.40

Ckto3			
Longitudes		Corrientes	
L1	4.12	11	0.40
L2	1.17	12	0.40
L3	1.44	13	0.40
L4	2.23	14	0.40
L5	2.21	15	0.40
L6	2.09	16	0.40
L7	1.53	17	0.40
L8	2.22	18	0.40

Ckto4			
Longitudes		Corrientes	
L1	4.12	11	0.40
L2	1.17	12	0.40
L3	1.44	13	0.40
L4	2.23	14	0.40
L5	2.21	15	0.40
L6	2.09	16	0.40
L7	1.53	17	0.40
L8	2.22	18	0.40

Ckto5			
Longitudes		Corrientes	
L1	1.8	11	0.76
L2	3.39	12	0.76
L3	2.74	13	0.76
L4	5.22	14	0.76
L5	0.45	15	0.76
L6	5.22	16	0.76
L7	2.74	17	0.76
L8	3.39	18	0.76
L9	3.9	19	0.76
L10	2.71	110	0.76
L11	3.9	111	0.76
L12	2.71	112	0.76
L13	1.84	113	0.76
L14	5.56	114	0.76
L15	1.84	115	0.76
L16	5.56	116	0.76

S(mm2) 0.488029673

Ckto2		
Longitudes Totales	Corrientes Totales	Total
0.9	0.8	0.72
2.98	0.8	2.384
4.64	2	9.28
6.46	0.8	5.168
9.59	0.4	3.836
12.87	0.4	5.148
14.58	0.4	3.832
16.08	0.4	6.432
17.05	0.4	6.82
18.45	0.4	7.38
20.35	0.8	16.28
21.87	0.4	8.748
		76.028

Ckto2		
Longitudes Totales	Corrientes Totales	Total
4.12	0.4	1.688
5.29	0.4	2.116
6.73	0.8	5.384
8.96	0.4	3.584
11.17	0.8	8.936
13.26	0.4	26.972

S(mm2) 0.1686976

Ckto5		
Longitudes Totales	Corrientes Totales	Total
0.9	0.8	0.72
2.98	0.8	2.384
4.64	2	9.28
6.46	0.8	5.168
9.59	0.4	3.836
12.87	0.4	5.148
14.58	0.4	3.832
16.08	0.4	6.432
17.05	0.4	6.82
18.45	0.4	7.38
20.35	0.8	16.28
21.87	0.4	8.748
		76.028

S(mm2) 0.488029673

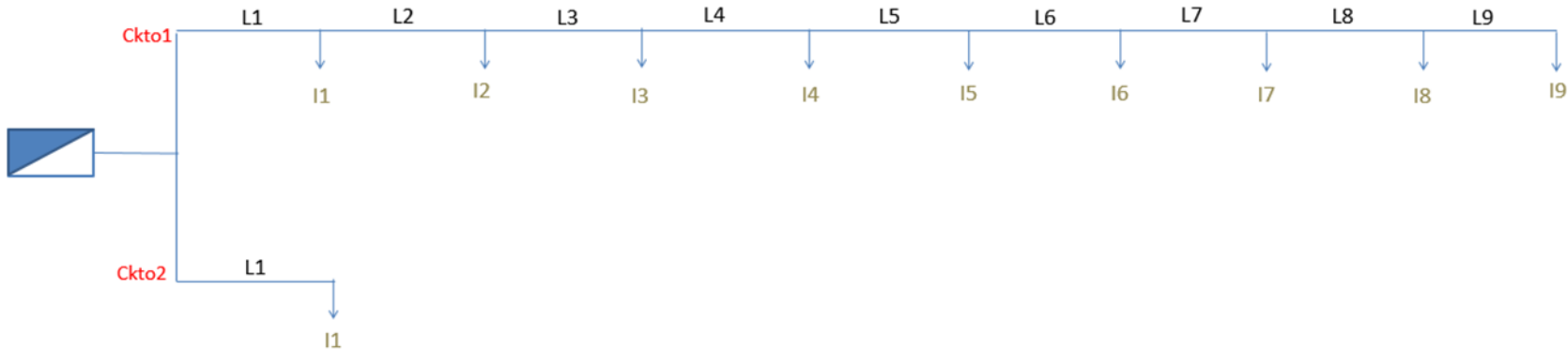


TABLA 101-102

Ckto1			
Longitudes		Corrientes	
L1	4.7	I1	0.40
L2	1	I2	0.40
L3	3.6	I3	0.40
L4	6.6	I4	0.40
L5	1	I5	0.40
L6	3.6	I6	0.40
L7	6.6	I7	0.40
L8	1	I8	0.40
L9	3.6	I9	0.40

Ckto2			
Longitudes		Corrientes	
L1	43.75	I1	10.10