

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil



PROYECTO PROFESIONAL

**“Construcción de la Nueva Infraestructura de la
Compañía de Bomberos Cajamarca Nro. 59”**

**Para Optar el Título Profesional de:
INGENIERO CIVIL**

Presentado Por:

Bach. Vásquez Bardales, Guillermo Alejandro.

Asesores:

Dr. Ing. Roberto Mosqueira Ramírez

Dr. Ing. Miguel Mosqueira Moreno.

CAJAMARCA PERÚ - 2014

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil



PROYECTO PROFESIONAL

**“Construcción de la Nueva Infraestructura de la
Compañía de Bomberos Cajamarca Nro. 59”**

Para Optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

Presentado por:

Bach. Vásquez Bardales, Guillermo Alejandro.

Asesores:

Dr. Ing. Roberto Mosqueira Ramírez

Dr. Ing. Miguel Mosqueira Moreno.

CAJAMARCA PERÚ -2014



RESUMEN

"CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑIA DE BOMBEROS CAJAMARCA NRO. 59"

El desarrollo del presente proyecto beneficiará de manera directa a la Compañía de Bomberos Cajamarca N°59, siendo objetivo del proyecto realizar el diseño Arquitectónico y de Ingeniería, aplicando técnicas actuales de Ingeniería.

La "Compañía de Bomberos Cajamarca N°59" está ubicada en la Av. Atahualpa N°107, en el barrio de "la Florida", ciudad de Cajamarca y cuenta con un terreno de 1000 m², dentro de un perímetro de 450 ml.

El presente proyecto obedece a los requerimientos y necesidades funcionales que requiere una compañía de bomberos, los cuales están especificados en el Reglamento Nacional de Edificaciones, proyectando las siguientes áreas claramente definidas; jefatura de compañía, auditorio, área de maestranza, cuarto de guardia de varones, cuarto de guardia de damas, sala de estudio, sala de recreación y gimnasio, sala de comunicaciones, cocina, y ambientes para almacenes.

Para los estudios de mecánica de suelos, se seleccionó la ubicación de las calicatas según las recomendaciones dadas por la Norma E-050 del RNE, y los ensayos respectivos para determinar sus propiedades se realizaron en el laboratorio de la Universidad Nacional de Cajamarca.

Seguidamente se realizó los cálculos estructurales de la estructura proyectada con las normas correspondientes adscritas al RNE. Para el modelamiento estructural se utilizó el software ETABS y SAFE, los cuales facilita el cálculo estructural.

Luego de ello se procedió a efectuar el diseño de las instalaciones sanitarias, agua, desagüe y evacuación de aguas de lluvia; además de las instalaciones eléctricas, comunicaciones, telefonía e internet.



AGRADECIMIENTO

A mis padres y hermana, por su apoyo incondicional en cada momento de mi vida, siendo el soporte fundamental para el cumplimiento de mis metas personales como profesionales. Por ser la más importante fuente de inspiración y ejemplo en mi vida, la cual se ve reflejada en el día a día.

A mis familiares, por su apoyo, gestos y palabras de aliento en cada momento, las cuales ayudaron a seguir creciendo como persona.

Agradezco a los docentes de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cajamarca, quienes impartieron importantes conocimientos de Ingeniería durante mi carrera universitaria, siendo un importante respaldo para mi desenvolvimiento profesional.

Agradezco al Ing. Eduardo Barrantes Mejía, maestro y tío, por su incondicional ayuda hacia mi persona.

A mis compañeros universitarios de la Facultad Ingeniería, cómplices de vivencias, alegrías, tristezas, triunfos y fracasos, amigos incondicionales en las actividades académicas, deportivas y sociales de nuestra querida facultad. Gracias Víctor, Jorge Valera, Manuel, Matías, Emilio, William, Jhonathan, Spencer, Ciro Bringas, Karina y Yovana; sino menciono a todos mil disculpas.

A mis asesores, quienes me enseñaron en las aulas universitarias, conocimientos para mi vida profesional, además no solo solamente ser maestros sino también por ser los grandes amigos y personas que son.

Un especial agradecimiento a mi amigo Miguel Gil, por su valiosa ayuda en la culminación de este proyecto.

A mis amigos de ayer, hoy y siempre, a los que siempre están, compartiendo aventuras y sueños desde tiempos muy tempranos.

Agradezco de manera muy especial a mis hermanos Bomberos de la Compañía de Bomberos "Cajamarca N° 59", por brindarme su apoyo en la elaboración de este proyecto y soportarme durante la etapa de exploración de suelos. Desde aspirantes, bomberos alumnos, oficiales, por su preocupación y aportes, influenciando positivamente en la culminación de este proyecto.

Gracias.....



DEDICATORIA

Con cariño y respeto: Para **William y Aurea**, mis padres, quienes son mi ejemplo en cada momento de mi vida, por sus consejos, sus valores, que han influenciado y que me han permitido ser una persona de bien, siempre motivándome a cumplir mis objetivos personales y profesionales.

A mi hermana: **Kelly**, por su paciencia en los duros años de estudios universitarios, por el apoyo y tranquilidad en momentos que se necesitaba la fortaleza necesaria para seguir adelante.

A mi Abuelita: **Mila**, por ser la guía de todos nosotros, por sus sabios consejos, por su infinita confianza y apoyo incondicional; sobre todo por siempre creer en mí.

A la memoria de mis Abuelos: **Lizandro, Artemio, José Domidel**, personas notables en vida y hoy en el recuerdo de nuestras familias. Gracias Arte por las grandes historias relatadas durante mi infancia.

A los Bomberos voluntarios del Perú en especial a mis hermanos bomberos de la **COMPAÑÍA CAJAMARCA N°59**, que a pesar de la indiferencia y la carencia que vive nuestra institución seguimos prestando servicio a nuestra sociedad con gran altruismo y profesionalismo, escribiendo gloriosas páginas en la historia de nuestro querido Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú, sustentado bajo un lema: **DIOS, PATRIA, HUMANIDAD**

Guillermo Alejandro.



ÍNDICE GENERAL

Página	Descripción
	RESUMEN i
	AGRADECIMIENTO ii
	DEDICATORIA iii
	INDICE GENERAL iv
CAPITULO I: INTRODUCCIÓN	
1.1.	INTRODUCCIÓN 2
1.2.	OBJETIVOS 3
1.3.	ANTECEDENTES 3
1.4.	ALCANCES 4
1.5.	CARACTERÍSTICAS 4
1.6.	JUSTIFICACIÓN 7
1.8.	RECURSOS MATERIALES 8
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	
2.1.	ANTECEDENTES 10
2.2.	CONSIDERACIONES GENERALES 11
2.2.1.	Análisis poblacional 11
2.2.2.	Estudio topográfico 11
2.2.3.	Estudio de mecánica de suelos 13
2.2.4.	Hidrología 20
2.2.5.	Demolición de Estructuras de Concreto Armado 24
2.2.6.	Proyecto arquitectónico 27
2.2.7.	Proyecto estructural 35
2.2.8.	Proyecto de instalaciones eléctricas 65
2.1.9.	Proyecto de instalaciones sanitarias 84
2.1.10.	Evaluación de impacto ambiental 88
CAPITULO III: METODOLOGÍA	
3.1.	ANÁLISIS POBLACIONAL 98
3.2.	ESTUDIO TOPOGRÁFICO 98
3.2.1.	Reconocimiento del terreno 98
3.2.2.	Levantamiento topográfico 98
3.2.3.	Trabajo de gabinete 98
3.3.	ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS 99
3.3.1.	Ubicación de calicatas 99
3.3.2.	Exploración y obtención de muestras 99
3.3.3.	Ensayos de laboratorio 99
3.4.	HIDROLOGÍA 103
3.4.1.	Recopilación de la información 103
3.4.2.	Análisis de la Información 103



3.4.3.	Simulación del modelo probabilístico de gumbel	103
3.4.4.	Intensidades	103
3.5.	DEMOLICIÓN	103
3.6.	PROYECTO ARQUITECTÓNICO	104
3.7.	PROYECTO ESTRUCTURAL	104
3.7.1.	Predimensionamiento del elementos estructurales	104
3.7.2.	Metrado de cargas y estructuración	104
3.7.3.	Análisis estructural	105
3.7.4.	Diseño de elementos estructurales de concreto armado	120
3.8.	DISEÑO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS	135
3.8.1.	Iluminación de interiores y exteriores.	135
3.8.2.	Circuitos de fuerza	135
3.8.3.	Sistema de puesta a tierra	135
3.9.	DISEÑO DE INSTALACIONES SANITARIAS	135
3.9.1.	Sistema de agua fría	135
3.9.2.	Sistema de desagüe y ventilación	137
3.9.3.	Sistema de evacuación de aguas de lluvia	137
3.10.	EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	137

CAPITULO IV: CÁLCULOS Y RESULTADOS

4.1.	ANÁLISIS SOCIO ECONÓMICO	139
4.1.1.	Análisis de la personal bomberil	139
4.2.	ESTUDIO TOPOGRÁFICO	140
4.3.	ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS	141
4.3.1.	Ensayos de laboratorio	141
4.3.2.	Perfiles estratigráficos	142
4.4.	ESTUDIO HIDROLÓGICO	144
4.4.1.	Recopilación de intensidades	144
4.4.2.	Análisis de la información	145
4.5.	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS	145
4.6.	DISEÑO ARQUITECTÓNICO	146
4.6.1.	Tipología	146
4.6.2.	Proyecto Arquitectónico	146
4.6.3.	Características de los ambientes	147
4.6.4.	Criterios de seguridad	147
4.7.	DISEÑO ESTRUCTURAL	148
4.7.1.	Características estructurales del edificio	148
4.7.2.	Pre dimensionamiento estructural	149
4.7.3.	Metrado de cargas verticales	150
4.7.4.	Metrado de cargas para cimentación	150
4.7.5.	Análisis estructural del edificio	155
4.7.6.	Diseño de elementos estructurales de concreto armado	164
4.7.7.	Diseño de Losas Nervadas	167
4.7.8.	Diseño de Cimentación	168
4.8.	DISEÑO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS	170
4.8.1.	Diseño de iluminación en interiores	170
4.8.2.	Conductores de circuitos derivados	172



4.8.3.	Conductores de los alimentadores	173
4.9.	DISEÑO DE INSTALACIONES SANITARIAS	173
4.8.1.	Sistema de evacuación de aguas de lluvia	173
4.10.	EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	175
4.10.1.	Análisis general del proyecto	175
4.10.2.	Definición del entorno del proyecto	175
4.10.3.	Medio físico	175
4.10.4.	Previsiones de los efectos que el proyecto generará en el medio	176
4.10.5.	Identificación de las acciones del proyecto potencialmente impactan	177
4.10.6.	Identificación de los factores del medio potencialmente impactados	177
4.10.7.	Identificación de la relación causa efecto	177
4.10.8.	Predicción de la magnitud del impacto sobre cada factor	178
4.10.9.	Valoración cuantitativa del impacto ambiental	178
4.10.10.	Matriz de Leopold	178
4.10.11.	Medidas a tomar para la mitigación de impactos negativos	180

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.	CONCLUSIONES	182
5.2.	RECOMENDACIONES	183

BIBLIOGRAFIA	188
---------------------	-----

APÉNDICES

Apéndice 1:	Puntos del levantamiento topográfico	191
Apéndice 2:	Ensayos de laboratorio de suelos	200
Apéndice 3:	Estudio hidrológico	217
Apéndice 4:	Hidráulica	234
Apéndice 5:	Demolición de estructurales	240
Apéndice 6:	Diseño de elementos estructurales	245
Apéndice 7:	Diseño de instalaciones eléctricas	284
Apéndice 8:	Diseño de instalaciones sanitarias	324

ANEXOS

I.	MEMORIA DESCRIPTIVA	330
II.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	335
III.	PROYECTO DE DEMOLICIÓN	393
IV.	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE	401
V.	JUSTIFICACIÓN DE CALCULO	409
VI.	PRESUPUESTO	413
V.	FÓRMULA POLINÓMICA	480
VI.	PROGRAMACION DE OBRA	482
VIII.	PANEL FOTOGRÁFICO	484



PLANOS

	Descripción	Lámina
1	UBICACIÓN – LOCALIZACIÓN	U-1
2	TOPOGRÁFICO	TP-1
3	UBICACIÓN DE CALICATAS	S-1
4	ARQUITECTURA – ACTUALIDAD	AC-1
5	ARQUITECTURA – PRIMERA PLANTA	A –1
6	ARQUITECTURA – SEGUNDA PLANTA	A - 2
7	ARQUITECTURA – TERCERA PLANTA	A - 3
8	ARQUITECTURA –CUARTA PLANTA	A - 4
9	ARQUITECTURA-CORTES	A - 5
10	ARQUITECTURA – ELEVACIONES	A - 6
11	ARQUITECTURA-TECHOS	A - 7
12	ARQUITECTURA –ISOMETRICO	A - 8
13	ARQUITECTURA –DETALLES	A - 9
14	ARQUITECTURA-PLANTA DE CISTERNA	A - 10
15	ESTRUCTURAS- CIMENTACIÓN	E - 1
16	ESTRUCTURAS- CIMENTACIÓN	E - 2
17	ESTRUCTURAS-CISTERNA	E - 3
18	ESTRUCTURAS-MUROS DE CONCRETO ARMADO	E - 4
19	ESTRUCTURAS-ESCALERAS	E - 5
20	ESTRUCTURAS-CORTES	E - 6
21	ESTRUCTURAS-DETALLES	E - 7
22	ESTRUCTURAS-VIGAS	E - 8
23	ESTRUCTURAS –VIGAS	E – 9
24	ESTRUCTURAS –-LOSAS ENRE PISOS	E – 10
25	ESTRUCTURAS- MURO DE CONTENCIÓN	E - 11
26	ESTRUCTURAS- DRENAJE DE LOSA DE CIMENTACIÓN	E - 12
27	INSTALACIONES ELECTRICAS – PRIMERA PLANTA	IE - 1
28	INSTALACIONES ELECTRICAS – SEGUNDA PLANTA	IE - 2
29	INSTALACIONES ELECTRICAS –TERCERA PLANTA	IE - 3
30	INSTALACIONES ELECTRICAS – CUARTA PLANTA	IE - 4
31	INSTALACIONES SANITARIAS-AGUA PRIMERA PLANTA	IS - 1
32	INSTALACIONES SANITARIAS-AGUA SEGUNDA PLANTA	IS - 2
33	INSTALACIONES SANITARIAS-AGUA TERCERA PLANTA	IS - 3
34	INSTALACIONES SANITARIAS-AGUA CUARTA PLANTA	IS - 4
35	INSTALACIONES SANITARIAS-DESAGUE PRIMERA PLANTA	IS - 5



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑIA DE
BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



36	INSTALACIONES SANITARIAS-DESAGUE SEGUNDA PLANTA	IS - 6
37	INSTALACIONES SANITARIAS-DESAGUE TERCERA PLANTA	IS - 7
38	INSTALACIONES SANITARIAS-DESAGUE CUARTA PLANTA	IS - 8
39	INSTALACIONES SANITARIAS-DESAGUE-DRENAJE AGUA PLUVIAL	IS - 9
40	PLANO DE DEMOLICIÓN	D-1
41	PLANO DE SEGURIDAD DE DEMOLICIÓN	D-2



CAPITULO I:

INTRODUCCIÓN



1. INTRODUCCIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

El Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú (CGVBP) constituye una de las instituciones más nobles e importantes de nuestro país, prestando valiosos servicios desde hace ya 153 años a la sociedad peruana, siendo las características más resaltantes el profesionalismo y la vocación de servicio de sus miembros, muchas veces perdiendo hasta la vida misma, en el acto supremo de ayudar al prójimo. Es por ello que esta institución cuenta con un alto porcentaje de aprobación ciudadana, y un alto reconocimiento internacional, logrando alcanzar estándares internacionales, comparados con los cuerpos de bomberos de otros países; sin embargo este servicio voluntario se ve afectado por la infraestructura y la carencia de equipos que adolece esta institución a lo largo y ancho de nuestra nación.

Es en provincias donde la problemática bomberil se acentúa aún más, debido al corto presupuesto con el cual cuenta esta institución, sumado a ello a la falta de cultura de seguridad y prevención en nuestra sociedad, la cual se ve reflejada en un desinterés por parte de las autoridades locales en apoyar a sus compañías de Bomberos. Es en la ciudad de Cajamarca donde presta servicios desde ya 43 años la Compañía de Bomberos Cajamarca N°59 (anteriormente Salvadora Cajamarca N° 15), la misma que cuenta con un local propio desde el año 2003, sin embargo dicha infraestructura no cuenta con el diseño apropiado para una compañía de bomberos, además de presentar deficiencias en la salida de vehículos, siendo esta hacia la parte baja de la Av. Atahualpa, tomando valioso tiempo en la respuesta a las emergencias, adicionando a ello debemos de considerar el funcionamiento del mercadillo zonal "Santa Rosa", los días lunes y viernes, dificultando aún más la labor del personal voluntario.

Conociendo esta realidad es que se ha creído conveniente realizar el presente estudio **"CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑÍA DE BOMBEROS CAJAMARCA N° 59"**, pues es necesario contar con una edificación moderna, segura estructuralmente, además de permitir un buen accionar del personal voluntario, en beneficio de la comunidad cajamarquina.



1.2. OBJETIVOS

A. General

- ✓ Elaborar un estudio a nivel de ejecución del Construcción de una nueva Infraestructura de la compañía de bomberos Cajamarca Nro. 59, para lograr que esta noble institución cumpla con su función a cabalidad.

B. Específicos

- ✓ Elaborar los estudios y diseños de ingeniería, los cuales permitan la realización del proyecto ,como son:
 - Estudio Arquitectónico.
 - Estudio Geotécnico.
 - Diseño Estructural de la Nueva infraestructura de la Compañía de Bomberos.
 - Estudio de Impacto Ambiental.
- ✓ Presentación del proyecto (memoria descriptiva, memoria de cálculo, especificaciones técnicas, planos, presupuesto, programación de obra).

1.3. ANTECEDENTES

Actualmente la Compañía de Bomberos Cajamarca Nro. 59 se encuentra ubicada en el barrio de "La Florida" de nuestra ciudad, local que ocupa desde el año 2003, prestando atenciones en emergencias médicas, incendios rurales, incendios estructurales, incidentes con materiales peligrosos, inundaciones. Cuenta con un personal científicamente y técnicamente preparado, contando con un personal de 120 personas, según sus registros administrativos, entre bomberos, bomberos alumnos y aspirantes.

Esta infraestructura ha sido construida con material noble consta de una cocina, auditorio, servicios higiénicos, cuartos de guardias, patio de servicios, vestidores, además de un patio de máquinas.



1.4. ALCANCES

Realizamos el presente proyecto con el fin de que el mismo, contribuirá con el desarrollo y bienestar de nuestra sociedad, pues somos conscientes que es necesario proporcionar infraestructuras adecuadas a las diversas instituciones protagonistas de nuestro medio, para que estas puedan cumplir con sus funciones a carta cabal y en las condiciones óptimas, además considerando que un cuartel de bomberos dentro de una ciudad constituye un eje fundamental para seguridad ciudadana. Por lo expuesto la nueva edificación proyectada brindará mejores condiciones de habitabilidad, funcionalidad, iluminación, ventilación, orientación y seguridad, lo cual garantizará la operatividad de la compañía de bomberos Cajamarca N° 59.

El presente proyecto será desarrollado a nivel de estudio definitivo y ejecución, con el fin de que la institución en mención alcance un nivel de operatividad óptima, al beneficio de la comunidad cajamarquina.

1.5. CARACTERISTICAS

- ✓ **Ubicación Política:**
 - Localización : Barrio "La Florida"
 - Distrito: Cajamarca
 - Provincia : Cajamarca
 - Región : Cajamarca

- ✓ **Ubicación Geográfica:**
 - Latitud : 7 °09'52.37"
 - Longitud : 78 °30'32.87"
 - Altitud : 2720 msnm

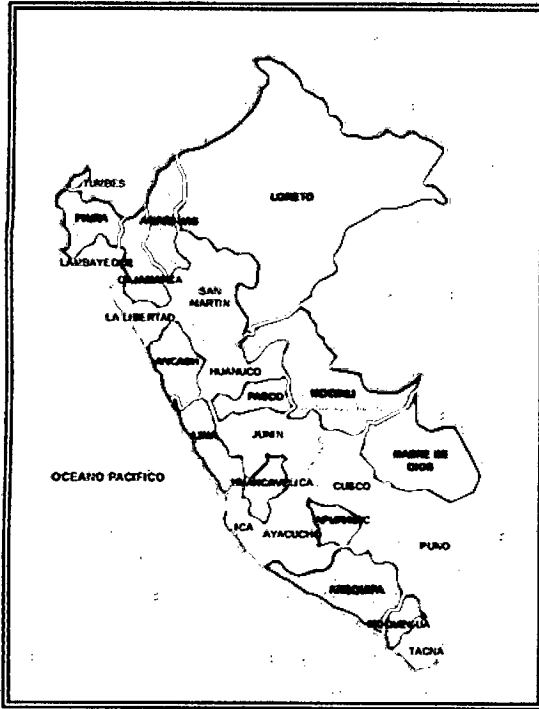


Gráfico 01: Mapa Político del Perú

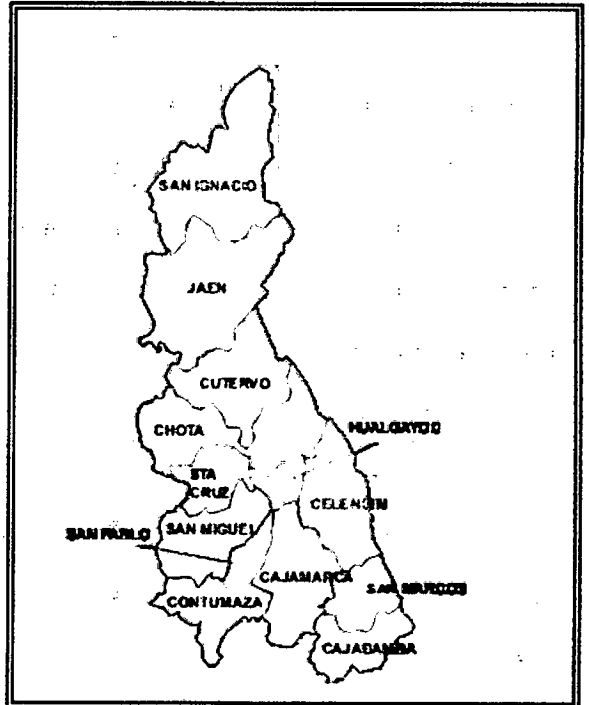


Gráfico 02: Mapa Político del Departamento de Cajamarca



Gráfico 03: Mapa Político de la Provincia de Cajamarca



✓ **Características locales:**

- Clima : Húmeda – Lluviosa
- Temperatura promedio anual : 11 °C
- Temperatura máxima : 15-17 °C
- Temperatura mínima : 4-6 °C
- Meses de lluvia : Setiembre a Abril
- Meses de sequía : Mayo a Agosto
- Topografía : Topografía Ondulada

✓ **Accesos:**

La principal vía de comunicación es la Av. Atahualpa, la cual constituye una avenida principal que comunica la ciudad de Cajamarca con el distrito de Baños del Inca. Además existen dos arterias secundarias que permiten acceder al proyecto como son: Jr. Santa Teresa y Jr. Cumbe Mayo.

✓ **Áreas y Perímetro**

- Área de terreno : 444.00 m²
- Área Construida Existente : 136.79 m²
- Perímetro : 86.80 m

1.6. ANÁLISIS SOCIO ECONÓMICO:

✓ **Análisis Social**

Es la compañía de Bomberos Cajamarca Nro. 59 una institución con marcada presencia dentro de la sociedad cajamarquina, gozando de muy buena aceptación, es sin embargo escasa la ayuda que recibe esta institución por parte de las autoridades locales, factor que influye considerablemente en su capacidad operacional, viéndose manifiesta en sus vehículos fuera de servicio, equipos obsoletos, desabastecimiento de viveres, además de tener un problema trascendental como es de no contar con un local acorde con la actividad que desarrolla.

A pesar de la problemática de la falta de recursos, el personal voluntario, es altamente preparado técnica como científicamente, siendo el Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú (CGBVP), una institución altamente competente y reconocida respecto a los cuerpos de bomberos de nuestros vecinos países, es esta razón sumada a la fuerte formación mística que poseen sus miembros, convirtiéndose en una institución reconocida y admirada por población peruana.



✓ **Análisis Económico**

Respecto a la economía de la Compañía de Bomberos subsiste por recursos propios pertenecientes al Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú (CGBVP), teniendo una partida para los gastos de servicios como agua potable y luz, además de una segunda partida para el combustible de las unidades. Estas dos partidas son consideradas muy bajas o no logran abarcar todas las necesidades propias de la compañía, es por ello que se generan recursos propios a través de cursos, charlas de capacitación, así como servicios especiales; llámese apoyo en actividades sociales, demostraciones bomberiles. Dichos recursos no ingresan como dinero, su ingreso a la compañía es en forma de donación, esto es debido al servicio voluntario que profesan sus miembros, ya sea en alimentos, herramientas, lubricantes, artículos diversos.

1.7. JUSTIFICACIÓN

El proyecto a realizar, se justifica por las siguientes razones:

- Actualmente la salida de vehículos de emergencia es dificultosa, principalmente por dos razones:
 - ✓ Por la presencia del mercado zonal "Santa Rosa", el cual funciona los días lunes y viernes.
 - ✓ Se debería contar con un local más amplio, que pueda alojar mayor cantidad de vehículos de emergencia, para así tener una mejor operatividad.
 - ✓ El acceso del patio de máquinas es hacia la parte posterior de la compañía (tomando como referencia la Av. Atahualpa)
- El local actual de la Compañía de Bomberos Cajamarca Nro. 59 no es se ajusta al diseño que debe de cumplir según la función a la cual se debe.
 - ✓ La distribución arquitectónica no es la adecuada, ya que esta se ajusta a la de una vivienda unifamiliar.
 - ✓ Debe contar con un patio de máquinas, que le permita albergar al parque automotor de emergencias.
 - ✓ Además debería de contar con un área de maestranza.

Por lo expuesto anteriormente urge la necesidad de proyectar y construir un nuevo local que tenga las siguientes características:

- Donde actualmente es el patio de máquinas construir una mejor y nueva estructura que cumpla con todos los requisitos según la normatividad peruana y además brinde buenas condiciones de habitabilidad al personal que labora en la compañía de bomberos



1.8. RECURSOS MATERIALES

Para la ejecución del presente proyecto se han empleado, entre otros, los siguientes recursos materiales:

1.8.1. EQUIPO DE CAMPO

- ✓ GPS.
- ✓ Wincha.
- ✓ Libreta de Campo.
- ✓ Cámara Fotográfica.

1.8.2. EQUIPO DE GABINETE

- ✓ Computadora.
- ✓ Impresora.
- ✓ Plotter.
- ✓ DVDs en blanco.
- ✓ Memoria USB.
- ✓ Papel Bond A4.
- ✓ Papel Bond en rollo para plotter.
- ✓ Útiles de escritorio.
- ✓ Internet.

1.8.3. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

- ✓ Equipo y material de mecánica de suelos.

1.8.4. RECURSOS HUMANOS

1.8.4.1. EJECUTOR DEL PROYECTO PROFESIONAL

- ✓ Bach. Ing. Civil: VÁSQUEZ BARDALES, Guillermo

1.8.4.2. ASESORES

- ✓ Dr. Ing. MOSQUEIRA RAMIREZ, Roberto
- ✓ Dr. Ing. MOSQUEIRA MORENO, Miguel



CAPITULO II

MARCO TEÓRICO



2. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

A lo largo de la historia del Perú, el Cuerpo General de Voluntarios del Perú (CGBVP) ha escrito páginas llenas de heroísmo y gloria, estando presente en hechos muy importantes para nuestra patria, como son: El Combate del Das de Mayo, La Guerra del Pacífico, La Guerra Interna (1990-2000), e innumerables acontecimientos que ha vivido nuestro país donde se ha visto el temple y fortaleza de nuestros bomberos.

A pesar de ser una Institución muy antigua y que además cuenta con un significativo respaldo por parte de la población, en sus 153 años de vida institucional hoy el Cuerpo de Bomberos presenta un marcado abandono por parte del estado peruano, el cual se ve reflejado en la falta de equipamiento e infraestructura de las 203 compañías de Bomberos que prestan servicios actualmente en nuestro país.

Un factor que influye sustantivamente en la problemática bomberil es el poco presupuesto con el que cuenta la institución y el abandono de parte de las autoridades locales, no teniendo en cuenta que los cuerpos de bomberos son eje fundamental de la seguridad ciudadana, por ende en el bienestar poblacional. Muchas veces hemos apreciado a través de las distintas tipos de prensa, las precarias condiciones que operan los bomberos voluntarios, lo cual no va de acuerdo con tan magna labor.

Esta problemática no es ajena a nuestra ciudad, es por ello que se ha decidido abordar a través de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cajamarca, proponer como una alternativa de solución el presente proyecto, el cual busca satisfacer los requerimientos que necesita la Compañía de Bomberos Cajamarca N°59.



2.2. CONSIDERACIONES GENERALES

2.2.1. ANALISIS POBLACIONAL

2.2.1.1 Población Actual

Es la población con la que se cuenta actualmente, desde el inicio del estudio, y desde la cual se proyecta para un periodo de diseño dado.

2.2.1.2 Población Futura

Es la población que se atenderá con el proyecto en el periodo de diseño establecido. Se hace la proyección, dependiendo de la componente particular de crecimiento poblacional para ello existe variado número de técnicas de proyección.

2.2.2. ESTUDIO TOPOGRAFICO¹

2.2.2.1. Topografía

Esta disciplina se ha definido tradicionalmente como la ciencia, el arte y la tecnología de encontrar o determinar las posiciones relativas de puntos situados por encima de la superficie de la tierra, sobre dicha superficie y debajo de ella.

2.2.2.2. Consideraciones básicas en topografía

- A. Los levantamientos topográficos se realizan en áreas relativamente específicas de la superficie de la tierra.
- B. En topografía no se considera la verdadera forma de la superficie de la tierra sino se supone como una superficie plana
- C. La dirección de la plomada, se considera que es la misma dentro de los límites de levantamiento.
- D. Todos los ángulos medidos en topografía se consideran planos.
- E. Se considera recta a toda línea que une dos puntos sobre la superficie de la tierra.
- F. El número de cifras significativas en cualquier valor medido incluye los dígitos positivos (seguros) más uno.

2.2.2.3. Distancia

Es la separación que existe entre dos puntos sobre la superficie terrestre. En la topografía distancia entre dos puntos se entiende que es la distancia horizontal aunque en frecuencia se miden inclinadas y se reducen a su equivalente en su proyección horizontal antes de usarse, por medio de datos auxiliares como lo son la pendiente o los ángulos verticales. La distancia puede medirse directamente aplicando una unidad de longitud patrón. En topografía idealmente la unidad de medida es el metro

¹ Fuente: Topografía- 9a. Edición Wolf/Brinker



aunque se usa el pie, la yarda, la legua y cualquier otra unidad de medida.

2.2.2.4. Error

Un error es la distancia entre el valor medido y el valor verdadero, con ello afirmamos que ninguna medida es exacta, además es importante mencionar que el error exacto que se encuentra en cualquier medida siempre será desconocido. Es obvio que la exactitud de las medidas depende del tamaño de la división de la escala, de la confiabilidad del equipo empleado y de la limitación humana para hacer un estimado más allá de aproximadamente 1/10 de la división de la escala.

2.2.2.5. Levantamiento Topográfico²

Se entiende por levantamiento topográfico al conjunto de actividades que se realizan en el campo con el objeto de obtener la información necesaria que permita determinar las coordenadas rectangulares de los puntos del terreno, ya sea directamente o mediante un proceso de cálculo, con las cuales se obtiene la representación gráfica del terreno levantado, el área y volumen de tierra cuando así se requiera, lo resumen como "el proceso de medir, calcular y dibujar para determinar la posición relativa de los puntos que conforman una extensión de tierra".

2.2.2.6. Equipos Topográficos

En el presente trabajo se supone al GPS y la Estación Total como equipos topográficos a ser utilizados en el levantamiento, es por tanto necesario que el usuario conozca los principios de funcionamiento de ambos; la información aquí presentada tiene como objetivo proporcionar al usuario una visión general de dichos principios.

A. Sistema de Posicionamiento Global (GPS)

Es un sistema que hace uso de un conjunto de Satélites ubicados en el espacio agrupados en forma de constelaciones. Se define como un sistema de medición tridimensional que utiliza señales de radio que proporciona los satélites.

El GPS funciona mediante una red de 24 satélites en órbita sobre el planeta tierra, a 20.200 km, con trayectorias sincronizadas para cubrir toda la superficie de la Tierra. Cuando se desea determinar la posición, el receptor que se utiliza para ello localiza

² Fuente: Topografía- 9a. Edición Wolf/Brinker



automáticamente como mínimo tres satélites de la red, de los que recibe unas señales indicando la identificación y la hora del reloj de cada uno de ellos.

B. Estación total

Se denomina estación total a un aparato electro-óptico utilizado en topografía, cuyo funcionamiento se apoya en la tecnología electrónica. Consiste en la incorporación de un distanciómetro y un microprocesador a un teodolito electrónico.

Algunas de las características que incorpora, y con las cuales no cuentan los teodolitos, son una pantalla alfanumérica de cristal líquido (LCD), leds de avisos, iluminación independiente de la luz solar, calculadora, distanciómetro, trackeador (seguidor de trayectoria) y en formato electrónico, lo cual permite utilizarla posteriormente en ordenadores personales. Vienen provistas de diversos programas sencillos que permiten, entre otras capacidades, el cálculo de coordenadas en campo, replanteo de puntos de manera sencilla y eficaz y cálculo de acimuts y distancias.

2.2.2.7. Trabajo de gabinete

A. Transferencia y Procesamiento de Datos³

La recolección de datos por las diversas funciones del equipo, se pueden enviar datos de medición a un receptor (p. ej. ordenador portátil) a través de la interfaz de serie. Generalmente estos datos son archivados en formato ASCII para poder ser leídos por diferentes programas de topografía de diseño geométrico y edición gráfica.

Finalmente, el dibujo es completado mediante la edición gráfica con los datos complementarios tomados con wincha y las anotaciones de la libreta de campo.

2.2.3. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Es el estudio de las propiedades físicas, químicas, hidráulicas y mecánicas del suelo, es de importancia fundamental para la construcción de cimentaciones y obras de tierra: estas propiedades se determinan con los diferentes ensayos realizados en el laboratorio.

³ Fuente: Manual de empleo Leica TC(R)403/405/407- Levantamientos Topográficos, Leonardo Casano.



2.2.3.1. Aspectos generales⁴

A. Suelo

Es la pequeña capa que esta suprayaciendo a la corteza terrestre y formada por la disgregación de sus últimos niveles. El suelo es un agregado de partículas orgánicas e inorgánicas, con una organización definida y con propiedades que varían en la dirección vertical más rápidamente que en la horizontal.

B. Ubicación de Calicatas

Consiste en determinar los lugares en donde se ubicarán las zonas de extracción de muestras para hacer los ensayos de laboratorio y determinar las propiedades del suelo cuyos parámetros nos permitan emplazar las obras de ingeniería de acuerdo con la normatividad vigente.

El número de calicatas a realizar, se toma en cuenta de acuerdo a la norma peruana E. 050 -Suelos y Cimentaciones, la cual especifica el tipo de edificación y el área de la misma, para determinar el número de calicatas.

C. Exploración y obtención de muestras

Consiste en excavar una calicata de dimensiones adecuadas para observar en forma directa la estratigrafía del terreno y extraer las muestras de cada uno de los estratos. La calicata debe permitir el ingreso de una persona y se puede realizar de forma manual o con equipo mecánico.

2.2.3.2. Ensayos de Laboratorio ⁵

Siendo el suelo, por lo general, un medio heterogéneo y anisotrópico, el ingeniero lo idealiza para poder hacer uso de las teorías elásticas y modelos físicos matemáticos, el paso de la comprensión entre lo que es la mecánica de suelos y su experiencia idealizada y teórica a lo que es el comportamiento real del suelo, es lo que se realiza en la actividad experimental.

A. Contenido de Humedad (W%)

Es la cantidad de agua que hay en una muestra de suelo, se determina como la relación que existe entre el peso de agua contenida en la muestra y el peso de su fase sólida. Generalmente se expresa en porcentaje.

⁴ Fuente: Mecánica de Suelos Tomo I — Juárez Badillo/Rico Rodríguez.

⁵ Fuente: Manual de Laboratorio de Mecánica de Suelos-M.Cs. Ing. Rosa Llique Mondragón.



Se determina por la siguiente fórmula:

$$W\% = \frac{W_w}{W_s} + 100 \quad (\text{Ec. 01})$$

Donde:

W%: Contenido de Humedad

W_w: Peso de agua

W_s: Peso del suelo

B. Peso específico de la masa del suelo (*γ_m*)

Es el peso de la muestra del suelo contenida en la unidad de volumen. Se determina como la relación entre el peso y su volumen.

Determinar la densidad del suelo. Se expresa en gr/cm³.

$$\gamma_m = \frac{W_m}{V_m} \quad (\text{Ec. 02})$$

Donde:

γ_m: Peso específico de la masa del suelo

W_m: Peso de la muestra

V_m: Volumen de la muestra

C. Peso específico de sólidos de material fino (*γ_s*)

Es la relación entre el peso y el volumen de las partículas minerales de la muestra del suelo. Los ensayos se realizan según el tipo de material: Grava gruesa o piedra, arena gruesa y/o grava y material fino.

Se determina el peso específico por la fórmula:

$$\gamma_s = \frac{W_s}{W_s + W_{fw} + W_{fws}} \quad (\text{Ec. 03})$$

El denominador viene a ser el volumen de la fase sólida, ya que esa cantidad al dividir entre el peso del agua, viene a ser el volumen porque densidad del agua es 1 gr/cm³.

D. Densidad Húmeda (*D_h*)

Es el peso de la muestra del suelo contenida en la unidad de volumen, se determina como la relación entre el peso (*W_m*) y su volumen (*V_m*). Se expresa en gr/cm³.



$$Dh = \frac{Wm}{Vm} \quad (Ec. 04)$$

Donde:

Wm: Peso de la muestra

Vm: Volumen de la muestra

E. Análisis Granulométrico

Estudia la distribución de las partículas que conforman un suelo según su tamaño, lo cual ofrece un criterio obvio para una clasificación descriptiva. La variedad del tamaño de las partículas casi es limitada.

F. Plasticidad

Es la propiedad de los suelos cohesivos por la cual, son capaces de soportar deformaciones rápidas, sin variación volumétrica apreciable y sin desmoronarse ni agrietarse, esta propiedad es circunstancial, porque depende del contenido de humedad del suelo.

a. Límites de consistencia

Son las fronteras convencionales entre los estados de consistencia de los suelos: líquido, semilíquido, plástico, semisólido y sólido.

- ✓ **Límite líquido:** contenido de humedad que corresponde al límite arbitrario entre los estados de consistencia semilíquido y plástico del suelo. El suelo con contenido de humedad a su límite líquido se comporta como material plástico.
- ✓ **Límite plástico:** contenido de humedad que corresponde al límite arbitrario entre los estados de consistencia plástico y semisólido de un suelo. El suelo con contenido de humedad menor a su límite plástico, se considera como material no plástico.
- ✓ **Límite de contracción:** contenido de humedad que corresponde al límite arbitrario entre los estados de consistencia semisólido y sólido de un suelo. El suelo con contenido de humedad menor a su límite de



contracción no presenta reducción adicional de su volumen o contracción.

G. Compactación

Es el mejoramiento artificial de las propiedades de suelo por medio de mecanismos, con los cuales se disminuye los vacíos, se incrementa la resistencia y se disminuye la capacidad de deformación.

El suelo se compacta en forma adecuada con una determinada humedad, llamada humedad óptima; si el agua es insuficiente, no habrá una buena lubricación y si es excesiva, las fuerzas hidrostáticas tenderán a separar las partículas.

H. Resistencia al Esfuerzo Cortante

El esfuerzo cortante del suelo es proporcional al esfuerzo normal aplicado, la resistencia al esfuerzo cortante depende de la fricción interna y de la cohesión de las partículas. Existen diferentes ensayos para determinar el esfuerzo cortante tales como: compresión simple, compresión triaxial, corte directo, carga directa.

a. Ensayo de Compresión Simple

Se utiliza en suelos arcillosos, con este ensayo se obtiene en forma rápida valores cuantitativos de la resistencia a la compresión (q_u) y por ende la resistencia al esfuerzo cortante $\tau = q_u/2$

b. Ensayo de Corte Directo

Mediante este ensayo se determina el ángulo de fricción interna (ϕ) y la cohesión (c) del subsuelo y con estos parámetros la resistencia al esfuerzo cortante (τ) y la capacidad portante del subsuelo (q_0)

2.2.3.3. Cimentaciones Superficiales⁶

A. Cimentaciones

La cimentación es la parte estructural del edificio, encargada de transmitir las cargas al suelo *subyacente*, de modo que no rebase la capacidad portante del suelo, y que las deformaciones producidas en éste sean admisibles para la estructura.

⁶ Fuente: Principios de Cimentaciones — Braja M. Das.



Por tanto, para realizar una correcta cimentación habrá que tener en cuenta las características geotécnicas del suelo y además el diseño del propio cimiento, de modo que sea suficientemente resistente.

B. Capacidad de Carga.

La determinación de la capacidad de carga se realiza según la teoría desarrollada por Terzaghi (1943), quien fue el primero en presentar una teoría completa para evaluar la capacidad de carga última de cimentaciones superficiales. De acuerdo con ésta, una cimentación es superficial si la profundidad D_f , de la cimentación es menor o igual que el ancho de la misma.

Sin embargo, investigadores posteriores sugieren que cimentaciones con D_f igual a 3 o 4 veces el ancho de la cimentación pueden ser definidas como cimentaciones superficiales.

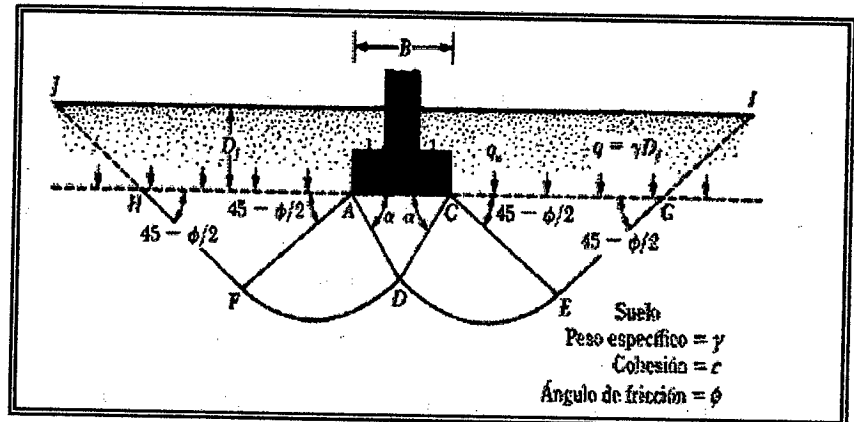


Gráfico 04: Falla por capacidad de carga en suelo bajo una cimentación rígida corrida.

Terzaghi sugirió que para una cimentación corrida (es decir, cuando la relación ancho entre longitud de la cimentación tiende a cero), la superficie de falla en el suelo bajo carga última puede suponerse similar a la mostrada en la figura. El efecto del suelo arriba del fondo de la cimentación puede también suponerse reemplazado por una sobrecarga equivalente efectiva $q = \gamma D_f$ (donde γ = peso específico del suelo). La zona de falla bajo la cimentación puede separarse en tres partes:

- La zona triangular ACD inmediatamente abajo de la cimentación.



- b. Las zonas de corte radiales ADF y CDE, con las curvas DE y DF como arcos de una espiral logarítmica.
- c. Dos zonas pasivas de Rankine triangulares AFH y CEG.

Se supone que los ángulos CAD y ACD son iguales al ángulo de fricción del suelo, cp. Note que, con el reemplazo del suelo arriba del fondo de la cimentación por una sobrecarga equivalente q , la resistencia de corte del suelo a lo largo de las superficies de falla GI y HJ fue despreciada.

Usando el análisis de equilibrio, Terzaghi expresó la capacidad de carga última por falla general.

Para Cimientos Corridos:

$$q_u = c * N_c + q * N_q + \frac{1}{2} * \gamma * B * N_\gamma \quad (\text{Ec. 05})$$

Donde:

c : Cohesión del suelo

γ : Peso específico de la masa del suelo

$q = \gamma D_f$: Sobrecarga

N_c, N_q, N_γ : Factores de capacidad de carga adimensionales correspondientes a la cohesión.

Para estimar la capacidad de carga última de cimentaciones cuadradas o circulares, la ecuación puede modificarse a:

- ✓ Para Zapatas Cuadradas

$$q_u = 1.3 * c * N_c + q * N_q + 0.4 * \gamma * B * N_\gamma \quad (\text{Ec. 06})$$

- ✓ Para Zapatas Circulares

$$q_u = 1.3 * c * N_c + q * N_q + 0.3 * \gamma * B * N_\gamma \quad (\text{Ec. 07})$$

En la ecuación para zapatas cuadradas, B es igual a la dimensión de cada lado de la cimentación; en la ecuación para zapatas circulares, B es igual al diámetro de la cimentación.

Para cimentaciones que exhiben falla local por corte en suelos, Terzaghi sugirió modificaciones a las ecuaciones de los factores de capacidad de carga como sigue:

- ✓ Para Cimientos Corridos.

$$q_u = 2/3 * c * N'_c + q * N'_q + \frac{1}{2} * \gamma * B * N'_\gamma \quad (\text{Ec. 08})$$

- ✓ Para Zapatas Cuadradas.



$$q_u = 0.867 * c * N'_c + q * N'_q + 0.4 * \gamma * B * N'_\gamma \text{ (Ec. 09)}$$

✓ Para Zapatas Circulares.

$$q_u = 0.867 * c * N'_c + q * N'_q + 0.3 * \gamma * B * N'_\gamma \text{ (Ec. 10)}$$

N'_c, N'_q, N'_γ Son los factores de capacidad de carga modificada. Estos se calculan usando las ecuaciones para el factor de capacidad de carga (para N'_c, N'_q, N'_γ) reemplazando ϕ por $\phi' = \tan^{-1} (2/3 \tan \phi)$.

Las ecuaciones de capacidad de carga de Terzaghi se modificaron para tomar en cuenta los efectos de la forma de la cimentación (B/L), profundidad de empotramiento (D_f), e inclinación de la carga.

Sin embargo, muchos ingenieros usan todavía la ecuación de Terzaghi que proporciona resultados bastante buenos considerando la incertidumbre de las condiciones del suelo.

C. Factor de Seguridad.

Para la determinación de la presión admisible se emplea un factor de seguridad mínimos frente a la falla por corte son los siguientes:

- Para cargas estáticas: 3.0
- Para sollicitación máxima de sismo o viento (la que sea más desfavorable): 2.5 (Norma E-050 Sección 3.4)

Con lo cual se determina la Presión admisible:

$$q_{admisible} = \frac{q_d}{FS} \text{ (Ec. 11)}$$

2.2.4. HIDROLOGÍA⁷

La Hidrología en general, es una ciencia aplicada que con el auxilio de otras ciencias estudia el proceso del ciclo hidrológico. Este proceso comprende la existencia y distribución del agua sobre la tierra, sus propiedades físicas y químicas y su influencia sobre el medio ambiente, incluyendo su relación con los seres vivientes.

En la actualidad la hidrología tiene un papel muy importante en el planeamiento del uso de los Recursos Hidráulicos, y ha llegado a convertirse en parte fundamental

⁷ Fuente: Hidrología de Superficie— Ing. Oswaldo Ortiz Vera



de los proyectos de ingeniería que tienen que ver con suministro de agua, disposición de aguas servidas, drenaje, protección contra la acción de ríos y recreación. De otro lado, la integración de la hidrología con la Geografía matemática en especial a través de los sistemas de información geográfica ha conducido al uso imprescindible del computador en el procesamiento de información existente y en la simulación de ocurrencia de eventos futuros.

Los estudios hidrológicos son fundamentales para:

- ✓ El diseño de obras hidráulicas, para efectuar estos estudios se utilizan frecuentemente modelos matemáticos que representan el comportamiento de toda la cuenca sustentada por la obra en examen.
- ✓ La operación optimizada del uso de los recursos hídricos en un sistema complejo de obras hidráulicas, sobre todo si son de usos múltiples. En este caso se utilizan generalmente modelos matemáticos conceptuales, y se procesan en tiempo real.
- ✓ El correcto conocimiento del comportamiento hidrológico de como un río, arroyo, o de un lago es fundamental para poder establecer las áreas vulnerables a los eventos hidro meteorológicos extremos.
- ✓ Prever un correcto diseño de edificaciones, infraestructura vial, como caminos, carreteras, ferrocarriles, etc.

2.2.4.1. Recopilación de información

El tipo de información a recopilar depende de los objetivos del proyecto, por lo que para definir el estudio hidrológico es necesario empezar planteándose y resolviendo secuencialmente las siguientes interrogantes: ¿Para qué?, ¿Por qué?, ¿Cómo? y ¿Cuándo? se realiza el estudio Hidrológico.

La primera interrogante permite fijar objetivos del estudio y determinar el tipo de información hidrometeorológica requerida; la segunda permite establecer la metodología y procedimientos más adecuados para el logro de los objetivos planteados; la tercera permite la justificación del estudio desde el punto de vista técnico, social, económico; y la cuarta define la oportunidad del estudio.



2.2.4.2. Tratamiento de Datos Hidrometeorológicos

Luego de recopilada la información es necesario analizarla, sintetizarla para convertirlo en un "producto elaborado" apto para el diseño. El análisis de la información está relacionado con la confiabilidad (Calidad), continuidad y cantidad de datos. Comprende entonces el análisis de consistencia de las muestras hidrológicas, incluyendo la detección y corrección de posibles errores sistemáticos, culminación de datos faltantes y extensión de series cortas a períodos más largos

2.2.4.3. Análisis de la Información

En esta etapa se analiza la información mediante la aplicación de técnicas de procesamiento y de representación gráfica de los datos recopilados. La precipitación en general es expresada en términos de Intensidad promedio durante algún periodo de tiempo, quizá la forma más común de dichos datos son tomados por la precipitación media anual.

A. Valor extremo de la distribución Tipo I de Gumbel

El modelo de Gumbel es el que más se ajusta a fenómenos de variables hidrológicas: caudales máximos, precipitaciones máximas, Intensidades máximas, etc. El modelo probabilístico representado por la ecuación:

$$F(x < X) = e^{-e^{-\alpha(x_m - \beta)}} \quad (\text{Ec. 13})$$

Corresponde a la distribución de una variable aleatoria definida como la mayor de una serie de N variables aleatorias independientes e idénticamente distribuidas con una distribución tipo exponencial.

Donde:

$F(x < X)$: Probabilidad de que no ocurran valores $x > X$
 α, β : Parámetros del modelo, cuyos valores son determinados a partir de la muestra

La ecuación de predicción del modelo se obtiene de despejar la variable x. Esta ecuación permite calcular:

$$X_m = \beta - \frac{1}{\alpha} x \ln \left(1 - \frac{1}{T_r} \right) \quad (\text{Ec. 14})$$

Donde:

β : $\bar{X} - 0.45S_x$

α : $1.2825/S_x$

\bar{X} : Media muestral estimada

S_x : Desviación estándar



2.2.4.4. Simulación del Modelo Probabilístico de Gumbel

A. Parámetros de diseño

a. Riesgo de falla (J)⁸

Es la probabilidad de que uno o más eventos de periodo de retorno ocurran durante la vida útil.

Está dado por:

$$J = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^N \quad (\text{Ec. 15})$$

B. Tiempo o Período de Retorno (Tr .)

Intervalo de tiempo promedio, dentro del cual, un evento de magnitud "x", puede ser igualado o excedido, por lo menos una vez en promedio, también representa el inverso de la frecuencia.

La probabilidad de ocurrencia está dada por $1-P$ y el tiempo de retorno se expresa mediante:

$$Tr = \frac{1}{1-P} \quad (\text{Ec. 16})$$

Eliminando el parámetro P dentro de las ecuaciones anteriores se tiene:

$$Tr = \frac{1}{1 - (1-J)^{\frac{1}{N}}} \quad (\text{Ec. 17})$$

Ecuación que se utiliza para estimar el tiempo de retorno (Tr .) para diversos riesgos de falla (J) y vida útil (N) de la estructura.

Para el diseño de las obras de arte, es preciso conocer las magnitudes de los eventos que se presentan para diferentes periodos de retorno, según la importancia del proyecto y los años de vida útil de cada estructura.

⁸ Fuente: Procesos del Ciclo Hidrológico - Daniel Francisco Campos Aranda



Cuadro 01: Periodo de Retorno

TIPOS DE ESTRUCTURA		
Alcantarillas de carreteras	- Volúmenes de trafico bajos	5-10
	- Volúmenes de tráfico intermedios	10-25
	- Volúmenes de tráfico altos	50-100
Drenaje agrícola	- Culverts	5-50
	- Surcos	5-50
Drenaje urbano	- Alcantarillas en ciudades pequeñas	2-25
	- Alcantarilla en ciudades grandes	25-50

Fuente: Hidrología aplicada Ven Te Chow

C. Vida Útil (N)

Se define como el tiempo ideal durante el cual las estructuras e instalaciones funcionan al 100% de eficiencia ya sea por su capacidad o por su resistencia; pasado dicho tiempo o periodo se debe realizar una ampliación o un nuevo diseño. Depende de varios factores:

- ✓ Durabilidad de las instalaciones.
- ✓ Facilidad de construcción y posibilidades de ampliación o sustitución.
- ✓ Posibilidades de financiamiento.
- ✓ Tendencia del crecimiento poblacional.
- ✓ Rentabilidad

D. Intensidad (I)

Es la cantidad de agua caída por unidad de tiempo (mm/h). Lo que interesa particularmente de cada tormenta, es la intensidad máxima que se haya presentado, ella es la altura máxima del agua caída por unidad de tiempo.

Se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$I = \frac{PP}{T} \quad (\text{Ec. 18})$$

Donde:

PP : Precipitación en mm
T : Tiempo en horas

2.2.5. DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO

La demolición es lo contrario de construcción: el derribe de edificios y otras estructuras. La actividad de demolición es un trabajo altamente especializado.



que existe desde que existe la construcción, ya que son actividades relacionadas entre sí, aunque completamente distintas en su finalidad.

Ante todo se debe destacar que la demolición no siempre sigue el proceso inverso a la construcción (de un edificio o estructura), puesto que dependiendo de su estado, tareas a realizar y otra serie de condicionantes, el trabajo podrá realizarse con diversos métodos de trabajo.

Otro error muy común es pensar que la demolición consiste en derribar y tirar sin control el conjunto. Nada más lejos de la realidad, la fase de abatimiento es la más vistosa, pero el proceso de demolición entraña otra serie de etapas previas y posteriores, más lentas, igualmente importantes y sobre todo, siempre bajo control.

2.2.5.1. Elección del Método

Existen varios métodos de trabajo, que pueden clasificarse por la acción que se realiza o por la herramienta que se emplea. Cada método tiene sus ventajas y sus inconvenientes y, en general, ninguno es mejor que otro, simplemente cada uno tiene su aplicación.

El método de demolición se debería elegir como resultado de una combinación de factores, a saber: las condiciones del lugar de trabajo (entorno, espacio disponible), los materiales a demoler (tipo, dureza, estado), la gestión de los residuos resultantes y la relación del objeto de la demolición con otras estructuras (influencia de vibraciones, posibilidad de uso de maquinaria especial).

A. Demolición Manual

La demolición manual es el conjunto de operaciones organizadas para demoler de forma parcial o total una construcción (edificación o estructura), con empleo mayoritario de medios manuales.

La demolición manual es segura, versátil, y tiene otras ventajas como una fácil accesibilidad y ligereza de los equipos. Además, la afección que genera a las personas y lugares colindantes a la ejecución suele ser muy baja.

Sin embargo, se trata de una actividad que requiere un alto coste de personal, con una productividad muy limitada.



B. Demolición Mecánica

La demolición mecánica es el conjunto de operaciones organizadas para demoler de forma parcial o total una construcción (edificación o estructura), con empleo mayoritario de equipos mecánicos, por técnicas de empuje, fracción, impacto o fragmentación.

La demolición mecánica requiere un alto grado de especialización, tanto por el tipo de equipos que se emplean, como por parte de los operarios que realizan la labor de manipulación de la maquinaria y sus implementos.

C. Demoliciones en Sinestros

Se trabaja sobre accidentes, peligros de derrumbes y emergencias edilicias.

D. Demoliciones con Explosivos

La demolición con explosivos consiste en la detonación controlada de cargas explosivas, colocadas estratégicamente en una construcción (edificación o estructura), orientada a abatir dicha construcción en una dirección previamente fijada.

Este método de demolición está especialmente recomendado para construcciones en altura, tanto de materiales pétreos como metálicos, y sus únicas limitaciones serán las del propio entorno (espacio, polvo, nivel de ruido).

Dependiendo del tipo de construcción, se usarán diferentes explosivos y la demolición puede realizarse de diferentes modos (vuelco hacia un lateral, caída sobre sí misma)



2.2.6. PROYECTO ARQUITECTONICO

2.2.6.1. Disposiciones para Compañías de Bomberos⁹

A. Zonificación

La edificación deberá tener calidad arquitectónica, la misma que debe de alcanzar una respuesta funcional y estética acorde con el propósito de ser una compañía de bomberos, logrando condiciones de seguridad, con el cumplimiento de la normatividad vigente, y con la eficiencia del proceso constructivo a emplearse.

Las edificaciones destinadas a prestar servicios comunales, se deberán de ubicar en los lugares señalados en los planes de desarrollo urbano, o en zonas compatibles con la zonificación vigente.

B. Condiciones de Habitabilidad y Funcionalidad

El ancho y número de escaleras será calculado en función del número de ocupantes, la cual podrá contar con iluminación natural o artificial suficiente para garantizar la visibilidad de los bienes y la prestación de los servicios.

Las edificaciones con el fin de compañía de bomberos deberán cumplir con las condiciones de seguridad establecidas en la Norma A. 130 "Requisitos de Seguridad".

2.2.6.2. Criterios de diseño

A. Oficinas Administrativas

a. Jefatura de Compañía

- ✓ Función: Espacio propio para las funciones que realiza la jefatura de compañía, entre las que destacan gestión y coordinación de servicios.
- ✓ Mobiliario:
 - Escritorio
 - Sillas
 - Archivadores
- ✓ La dimensión de la oficina se determina a partir de la dimensión del conjunto organizado de las áreas funcionales requeridas.

⁹ No existe en el Perú un reglamento arquitectónico para compañía de bomberos es por ello que se trabajará con las Normas:

GE.020	: Componentes y características de los proyectos
A.010	: Condiciones generales de diseño
A.020	: Vivienda
A.040	: Educación
A.080	: Oficinas
A.100	: Recreación y deportes
A.120	: Accesibilidad para personas con discapacidad
A.130	: Requisitos de seguridad



B. De los Ambientes Especiales

a. Sala de Comunicaciones

- ✓ Función: Ambiente especializado donde se reciben las llamadas de emergencias, para ser derivadas seguidamente a los equipos de respuesta.
- ✓ Mobiliario:
 - Escritorio
 - Silla
 - Estante
 - Archivador

b. Sala de Estudio

- ✓ Función: Ambiente destinado para el estudio del personal u otras actividades académicas.
- ✓ Mobiliario:
 - Mesa de Trabajo
 - Sillas
 - Librero
 - Archivador

c. Cuartos de Guardia

- ✓ Función: Ambientes destinados para el descanso del personal que pernocta en la edificación
- ✓ Mobiliario:
 - Mesas de Noche
 - Roperos
 - Pécheros
 - Camarotes

d. Sala de Recreación

- ✓ Función: Ambiente destinado para esparcimiento, entretenimiento del personal.
- ✓ Mobiliario:
 - Mesa de billar
 - Sillas
 - Estantes

e. Cocina

- ✓ Función: Espacio propio para la alimentación del personal
- ✓ Mobiliario:
 - Mesa
 - Sillas
 - Reposteros

f. Auditorio

- ✓ Función: Ambiente destinado para el dictado de cursos y actividades protocolares de la institución.
- ✓ Mobiliario:



- Mesa
- Sillas

C. Ambientes de servicio

a. Ingresos, circulaciones, patios y áreas libres.

- ✓ Los ambientes para servicios higiénicos deberán de contar con sumideros de dimensiones suficientes como para permitir la evacuación de agua en caso de anegios accidentales.
- ✓ El ancho de los vanos de acceso serán calculados para permitir su evacuación hasta una zona exterior segura.
- ✓ Estará provisto de servicios sanitarios para hombres: 2l, 2u, 2l; además para mujeres 2l, 2l.
- ✓ Los montantes de instalaciones eléctricas, sanitarias, o de comunicaciones, deberán estar alojadas en ductos, con acceso directo desde un pasaje de circulación, de manera de permitir su registro para mantenimiento, control y reparación.
- ✓ Se deberá crear ambientes y rutas accesibles que permitan el desplazamiento y la atención de las personas con discapacidad, en las mismas condiciones que el público en general.
- ✓ Las manijas de las puertas, mamparas y paramentos de vidrio serán de palanca con una protuberancia final o de otra forma que evite que la mano se deslice hacia abajo. La cerradura de una puerta accesible estará a 1.20m de altura desde suelo, como máximo.
- ✓ El radio del redondeo de los cantos de las gradas no será mayor de 13mm.
- ✓ Los cambios de nivel hasta de 6mm, pueden ser verticales y sin tratamiento de bordes; entre 6mm y 13mm deberán resolverse con materiales cuyo espaciamiento impida el paso de una esfera de 13mm.



2.2.6.3. Criterios de Confort

A. Ventilación

- ✓ La cobertura (techo) condicionada por los diferentes climas, modificará la dirección e intensidad del flujo de aire incidente, debiéndose considerar que en climas lluviosos con coberturas inclinadas la zona de calma generada detrás de las edificaciones será mayor.
- ✓ Todos los ambientes como oficinas administrativas, sala de estudio, sala de recreación, cuartos de guardias y sala de comunicaciones dispondrán de ventilación natural.
- ✓ Para todos los ambientes, la ventilación recomendada es la ventilación cruzada, es decir la salida del aire en el lado opuesto al ingreso.
- ✓ El área mínima de los vanos que abren deberá ser superior al 10% del área del ambiente que ventilan.

- ✓ En el diseño, deberá tenerse en cuenta la altura de ubicación de la abertura de entrada del aire ya que influye directamente en el patrón de flujo del mismo, por lo que se recomienda una altura de alfeizar igual a 1.10 m. o más, según la zona climática en la que se encuentre la edificación educativa: medida que evitará causar molestias a nivel de las diferentes superficies de trabajo; mientras que la ubicación de las aberturas de salida no afecta significativamente el comportamiento del aire, pero se recomienda que sea en la *parte superior a fin de asegurar una adecuada evacuación del aire caliente.*

B. Orientación y Asolamiento

- ✓ La salida de los vehículos de emergencia será en dirección S-O.
- ✓ La orientación de los ambientes de administración y de servicio dependerá del partido arquitectónico adoptado.
- ✓ De acuerdo a la latitud local, se consideró aleros horizontales hacia el sur para evitar el sol de verano en horas cercanas al medio día, y hacia el norte alero que protejan por lo menos el asoleamiento de otoño en horas cercanas al medio día. En algunos casos con el volado del techo para protección de lluvias, puede colaborar con esta protección al sol directo.

C. Confort Lumínico

- ✓ Ninguna ventana, tragaluz, etc. deberá encontrarse delante ni detrás de equipos o pantallas. *Por tal motivo se*



- recomienda disponer de éstas de tal manera que la luz les llegue desde arriba y/o del costado (opuesto al de la mano que se utilice según el estudiante sea diestro o no).
- ✓ La iluminación que llega desde arriba, hacia escritorios y mesas de trabajo, y en la ubicación más desfavorable (carpeta, mesa, etc. más alejada de la fuente de iluminación); debe tener con respecto a la horizontal un ángulo mínimo de 30°, si esto no es posible se debe recurrir a alguna pantalla.
 - ✓ La elección de los colores deberá responder principalmente a dos factores, al funcional y al efecto psicológico, cabe señalar que el aspecto estético también debería considerarse como uno más.
 - ✓ La superficie de un techo debe ser lo más blanca posible, con un factor de reflexión de 0.75 ó 75%, porque entonces reflejará la luz de manera difusa, disipando la oscuridad y reduciendo los brillos de otras superficies. A ello se añade el ahorro en iluminación artificial.
 - ✓ Las superficies de las paredes situadas a nivel de los ojos pueden provocar deslumbramiento. Los colores pálidos con factores de reflexión del 50 al 75% suelen ser adecuados para las paredes. Aunque las pinturas brillantes tienden a durar más tiempo que los colores mate, son más reflectantes. Por consiguiente, las paredes deberán tener un acabado mate o semibrillante.
 - ✓ Los acabados de los suelos deberán ser de colores ligeramente más oscuros que las paredes y los techos para evitar brillos. El factor de reflexión de los suelos debe oscilar entre el 20 y el 25%.
 - ✓ El Mobiliario y/o Equipo: cualquiera de las superficies de trabajo, mesas de trabajo, tableros y maquinaria, etc. deberán tener factores de reflexión de entre un 20 y un 40%. Los equipos deberán tener un acabado duradero de un color puro gris o marrones claros y el material no deberá ser brillante.
 - ✓ La iluminación natural de los ambientes interiores, debe ser clara, abundante y uniforme, controlando la radiación solar directa, incluso luz central complementaria tratada con difusores, a fin se eviten los deslumbramientos y/o molestias, logrando una iluminación homogénea.
 - ✓ No es recomendable que la luz natural sea la única fuente luminosa para la aérea de maestranza., debido fundamentalmente a las grandes variaciones de luminancia que presenta.
 - ✓ Se recomienda utilizar preferentemente marcos de ventanas de menor espesor.



- ✓ Asegurar el apantallamiento de las lámparas (fluorescentes) que impida su visión directa por el observador.
- ✓ Para los ambientes como sala de estudio, maestranza, comunicaciones, se recomienda el uso de fluorescentes, por sus características técnicas.

D. Confort Acústico

- ✓ Se podrán ubicar corredores, closet, depósitos y/o exclusas como amortiguadores acústicos entre ambientes interiores y espacios que producen ruidos.
- ✓ Considerar que en general los materiales porosos absorben mejor el sonido mientras que los compactos tienden a propagarlo.
- ✓ Tratar los corredores y antesalas con material absorbente.
- ✓ Hay que tener en cuenta la protección acústica contra el ruido producido por la lluvia y el granizo para lo cual deben utilizarse en la cobertura materiales que absorban el sonido, o creando una cámara de aire entre cubierta y cielorraso.
- ✓ En las ventanas es aconsejable reducir el área de superficie vidriada y procurar el uso de cristal grueso, o en casos extremos, doble vidrio con espacio de aire intermedio.
- ✓ En las instalaciones sanitarias es recomendable empotrar o endosar los montantes de dichas instalaciones a las paredes más gruesas, y nunca a las paredes de una oficina o cuarto de guardia y aislarlos de ser posible con elementos acústicamente inertes como closets, armarios, pasillos.

E. Confort Térmico

- ✓ Los paramentos que conforman los ambientes o superficies de cerramiento de la edificación, deberán contar con un aporte directo de energía solar, a fin de asegurar una radiación hacia el interior a los ambientes fríos consecuencia de las bajas temperaturas.
- ✓ Se deberá emplear sistemas constructivos o cerramientos simples o compuestos y materiales que aseguren un almacenamiento e intercambio térmico adecuado entre interior y exterior.
- ✓ Debe tomarse precauciones para evitar las condensaciones en zonas frías y húmedas utilizando materiales apropiados refractarios al calor y al frío, como paredes de piedra, ladrillo de barro, suelo cemento. etc.



2.2.6.4. Criterios de Seguridad

El objetivo de la Seguridad es prevenir la pérdida de vidas: del personal voluntario, personal rentado; y el daño a la infraestructura y bienes propios de la institución.

- ✓ Las puertas de salida deberán poder ser abiertas (de adentro hacia afuera) desde el interior sin necesidad de llaves o ningún accionamiento o esfuerzo especial.
- ✓ Toda apertura de salida deberá ser de tamaño suficiente para permitir la instalación de una puerta con un ancho no menor de 0.90 m. y con un alto no menor de 2.00 m.
- ✓ Cuando las puertas estén instaladas estas deberán poder abrirse hasta un mínimo de 90°, cuando den a un corredor de escape se recomienda una apertura de 180°
- ✓ El ancho mínimo de la puerta de salida especificado en los párrafos anteriores, será el ancho neto del umbral resultante con la puerta instalada en la posición de abierta.
- ✓ Toda puerta de escape deberá ser marcada en tal forma que sea fácilmente identificable desde adentro y desde fuera de la edificación.
- ✓ Las puertas de escape vidriadas deberán usar vidrios de seguridad o en su defecto estar protegidas por barras de empuje o mallas protectoras firmemente aseguradas en cada cara de la puerta.
- ✓ El marco estructural y de carpintería de las puertas de ingreso y salida de los ambientes deberán ser reforzadas para evitar deformaciones en caso de sismos que impidan y/o obstaculicen su apertura total.
- ✓ Las escaleras preferentemente han de ser de hormigón armado. Tendrán baranda en todo el desarrollo de la escalera, incluyendo los descansos, debiendo estar diseñada de forma tal que impida deslizarse sobre la misma. Los escalones tendrán bordes redondeados.
- ✓ Debe colocarse un descanso de 1.10 m. de largo mínimo, cada 15 alzadas. Deben discontinuarse en el nivel de la planta de acceso.
- ✓ Las escaleras tendrán como máximo, una longitud de tramo equivalente a 16 pasos. Todos los pasos deberán tener acabados antideslizantes. Se recomienda además cambiar la textura del solado a lo largo del borde del paso como forma adicional de señalización.
- ✓ En todos los casos, las barandas deben tener altura mínima de 0,90 m y su tercio inferior, obligatoriamente estar unificadas al piso y ser de material resistente al impacto.
- ✓ Los techos no presentarán por ningún motivo riesgo de colapso



- estructural, por presentar riesgo de caída de los elementos no estructurales adosados a ellos (luminarias, ventiladores, etc.)
- ✓ Todos los niveles o pisos deberán tener previsto los accesos libres de obstáculos para los casos de evacuación y asistencia del equipo de rescate.
 - ✓ Se recomienda usar vinílico, parquet o madera pulida, o similares en los pisos. Deben evitarse los pisos resbalosos.
 - ✓ Deberá existir una llave general que sea de fácil ubicación y con señalización adecuadas para el corte de la electricidad en caso de sismo.
 - ✓ El auditorio, salas de recreación y de comunicaciones deberán tener circuitos independientes así como señalización de emergencia para la evacuación rápida del *alumnado*.
 - ✓ Las instalaciones eléctricas y sanitarias, en lo posible estarán empotradas en las paredes y pisos, para evitar obstrucciones en las rutas de evacuación del alumnado
 - ✓ Los tomacorrientes para el ambiente de comunicaciones han de ser de tipo polarizado con puesta a tierra.
 - ✓ La puesta a tierra debe tener una resistencia menor que 5 ohmios y debe contar con caja de inspección para realizar tareas de mantenimiento.
 - ✓ Las estructuras y equipos especiales deberán ser claramente identificados mediante señalética o en todo caso ubicados con facilidad por el personal responsable de los planes de contingencia y/o autoprotección en caso de desastres, entre los cuales se consideran: extintores de fuego, válvulas de agua, interruptor maestro de la energía eléctrica, almacenes de productos químicos y líneas de gas en los laboratorios, materiales peligrosos guardados por custodios o jardineros, equipamiento, transmisores, equipo portable y de batería, equipos de primeros auxilios, tendido eléctrico, alcantarillado, llaves y mangueras de agua.
 - ✓ Los extintores estarán dispuestos en las rutas de las vías de escape.
 - ✓ Todos los medios de evacuación deberán ser provistos de iluminación de emergencia que garanticen un periodo de 1 ½ hora en el caso de un corte de fluido eléctrico.



2.2.7. PROYECTO ESTRUCTURAL

2.2.7.1. Generalidades¹⁰

Al realizar la estructuración de una edificación, determinamos la disposición de los elementos estructurales para que las cargas se transmitan en forma satisfactoria hacia la cimentación. La función que cumplirá la edificación, definirá el *Sistema Estructural* a considerar, los cuales pueden ser: pórticos, placas, mixtos con pórticos y placas, muros portantes, etc.

Es necesario también señalar la importancia de los criterios del diseño Sismorresistente los cuales ha sufrido cambios radicales los últimos 20 años, producto de los nuevos conocimientos del comportamiento de las estructuras frente a los sismos, tratándose de incrementar la resistencia y rigidez cada vez en las edificaciones, pero teniendo en cuenta las deformaciones.

2.2.7.2. Predimensionamiento de Elementos estructurales

Se efectuará el predimensionamiento de los elementos estructurales:

A. Predimensionamiento de losas

a. Losas aligeradas¹¹

El Predimensionamiento de losas aligeradas, llenas y escaleras para no verificar las deflexiones, consideramos la mayor luz libre entre apoyos, "Ln"; es decir el mayor claro entre apoyos, de cada módulo en dirección en la que se arma la losa¹².

Para losas aligeradas se usa un peralte práctico

$$h = Ln/25 \quad (Ec.19)$$

¹⁰ Los proyectos de estructuras de las edificaciones, deben ser realizados cumpliendo los lineamientos de las Normas Técnicas de Edificación comprendidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones, estas son:

E.010 : Madera
E.020 : Cargas
E.030 : Diseño sísmo resistentes
E.050 : Suelos y cimentaciones
E.060 : Concreto armado
E.070 : Albañilería
E.080 : Adobe
E.090 : Estructuras metálicas

¹¹ Fuente: Diseño de Estructuras Aporticadas de Concreto Armado — Genaro Delgado Contreras

¹² Fuente: Estructuración y Diseño de Edificaciones de Concreto Armado — Antonio Ilasco Blanco



El peralte de las losas aligeradas podrá ser dimensionado considerando los siguientes criterios:

- h = 0.17 m., para las luces menores de 4 m.
- h = 0.20 m., para las luces comprendidas entre 4 y 5.5 m.
- h = 0.25 m., para luces comprendidas entre 5 y 6.5 m.
- h = 0.30 m., para luces comprendidas entre 6 y 7.5 m.

b. Losas llenas¹³

El ACI específica, con el fin de limitar la deflexión, que en ningún caso la losa tendrá un espesor menor a 9 cm., ni menor al perímetro del tablero dividido entre 180. Estos mínimos deben aplicarse al grosor del sistema de la losa.

Se usa un peralte práctico:

$$h = Ln/20 \quad (\text{Ec. 20})$$

Con el fin de limitar las deflexiones, en ningún caso la losa llena, tendrá un espesor menor a 9 cm., ni menor al perímetro del tablero dividido entre 180.

$$t > 9 \text{ cm}$$

$$t > (2s + 2L)/180 \quad (\text{Ec. 21})$$

Donde:

t: espesor de la losa

s: Ancho de la losa

L: Largo de la losa

c. Losas Nervadas

Se establece su espesor con el mismo criterio que para las macizas pero se lo aumenta un 30%.

En general no se justifican para luces iguales o menores que 3,50 m y su campo de aplicación se extienden hasta los 7,00 m de luz, en este caso se arman en dos direcciones.

El espesor más común es el de 25 cm, si se tienen paños rectangulares de 3.50 x 6.00 m puede armarse la viga según la luz menor dentro del espesor de la losa. En estos casos la viga resulta muy flexible y puede tener flechas importantes con cargas de larga duración, lo que resulta muy perjudicial si soportan tabiquería.

¹³ Fuente: Vigas y Losas - Carlos Labarthe B.



B. Predimensionamiento de vigas¹⁴

Para predimensionar vigas consideramos como luz libre la luz entre vigas y tendremos en cuenta la sobrecarga que soportará. Preliminarmente las dimensiones se estimarán en base al proyecto arquitectónico.

Para predimensionar las vigas tendremos que determinar su ancho (base) y su alto (Peralte).

a. Peralte de la viga

En el dimensionamiento de vigas que forman pórticos, las condiciones críticas de *diseño*, generalmente vienen dadas por requerimientos de resistencia (cargas de gravedad y de sismo) y/o por condición de rigidez lateral de los pórticos, usándose peraltes comprendidos entre:

$Ln/10$ y $Ln/12$ de la luz del elemento (Ec. 22)

En estos casos normalmente los requerimientos de servicio por deflexiones no son críticos, a menos que se usen peraltes menores a $Ln/16$ de la luz o que las condiciones particulares de carga del elemento hagan necesario verificar las deflexiones.

Para hacer el predimensionamiento de vigas consideramos la mayor luz libre entre apoyos " Ln ", es decir el mayor claro entre vigas, de cada módulo en las direcciones de las losas.

b. Ancho de la viga

Para determinar el ancho de la viga se considera el ancho tributario que soporta la viga.

Para dimensionar lo haremos en base a la siguiente fórmula:

$$b = \frac{B}{20} \quad (\text{Ec. 23})$$

$$B = \frac{Ln_1 + Ln_2}{2} \quad (\text{Ec.24})$$

Donde:

B : Ancho tributario (m)

$Ln_1 + Ln_2$: Luz libre entre apoyos

¹⁴ Fuente: Diseño de Estructuras A porticadas de Concreto Armado - Genaro Delgado Contreras.



Sin embargo debemos considerar el predimensionamiento de vigas que conformar lasas armadas en dos sentidos:

$$b = \frac{B}{20}; hA = \frac{A}{\alpha}; hB = \frac{B}{\beta}$$

Donde:

- b: Ancho de la viga
- h: Peralte de la viga
- A: Dimensión menor del panel
- B: Dimensión mayor del panel
- α β : Coeficientes obtenidos Cuadro 02

Cuadro 02: Valores α y β

A/B	Sobrecarga (kg/m ²)	α	β
A/B > 0.67 o A/B = 1.0	250	13	13
	500	11	11
	750	10	10
	1000	9	9
A/B	250	13	11
	500	11	10.3
	750	10	9.2
	1000	9	8.3

Fuente: Concreto Armado Roberto Morales Morales

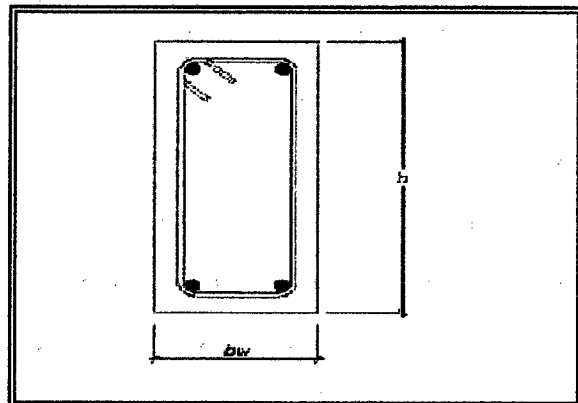


Gráfico 05: Idealización de Viga de Concreto Armado

El ancho tributario de las vigas perimetrales tanto principales como secundarias deberá tener otras dimensiones respecto al ancho ya que la parte tributaria que recibe es menor. Por motivos arquitectónicos es



frecuente uniformizar las dimensiones de la estructura y si lo hacemos es decir será con las dimensiones de las vigas que soportan mayor carga.

C. Predimensionamiento de columnas¹⁵

Básicamente la columna es un elemento estructural que trabaja en compresión, pero debido a su ubicación en el sistema estructural deberá soportar también solicitaciones de flexión, corte y torsión. Se tendrá en cuenta las siguientes consideraciones:

- ✓ La norma específica la relación b/h (ancho/peralte) > 0.4 , tratando de lograr columnas con adecuada rigidez y con capacidad de resistencia de momentos flectores en las dos direcciones en estructuras formadas sólo por pórticos. Si la estructura presentara además muros de corte en sus dos direcciones de tal manera de lograr adecuada rigidez lateral y resistencia, esta disposición no será necesaria.
- ✓ El ancho mínimo para columnas fijado en 25 cm., trata de evitar columnas con un ancho que hace difícil el proceso constructivo en edificios conformados por pórticos y/o muros de corte de concreto armado por la colocación de los fierros en las vigas. En edificios de albañilería donde los elementos principales son los muros y no las columnas, esta condición no es necesaria.

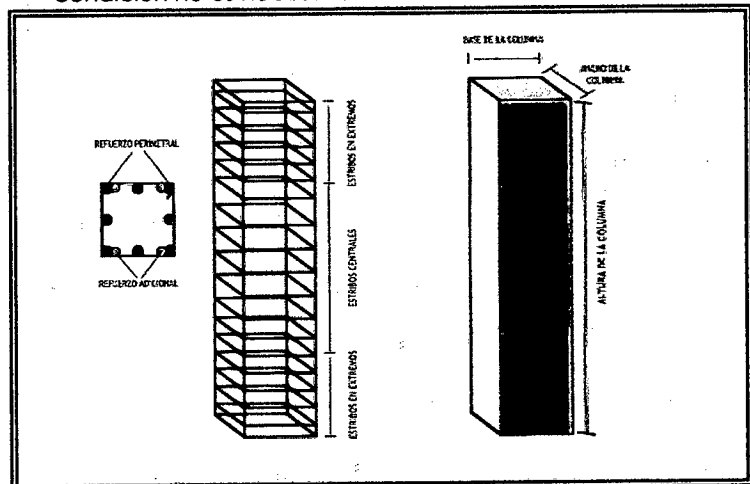


Gráfico 06: Detalles de Columna de Concreto.

¹⁵ Fuente: Diseño en Concreto Armado - Roberto Morales Morales



- ✓ Las columnas al ser sometidas a carga axial y un momento flector, tienen que ser dimensionadas considerando dos efectos simultáneamente. Tratando de evaluar cuál de los dos es el que gobierna en forma más influyente en el dimensionamiento.

Las columnas se predimensionan con la fórmula:

- a) Columnas Centrales

$$Area = \frac{P}{0.45 \cdot f'c} \quad (Ec. 25-1)$$

- b) Columnas Esquineras

$$Area = \frac{P}{0.35 \cdot f'c} \quad (Ec. 25-2)$$

Donde:

P: Carga total del servicio-

f'c: Valor de la resistencia de la compresión del concreto

D. Predimensionamiento de Placas

Las placas o muros de corte son llamados así por el gran porcentaje del cortante basal que absorben, los muros de corte están sujetos a cargas axiales, de corte y flexión por lo tanto deben ser diseñadas para la acción combinada de estas.

El predimensionamiento de los elementos estructurales, se realiza mediante las ecuaciones plasmadas en el ítem 2.2.7.2, según corresponda al elemento estructural ya sean: losas (aligeradas y llenas), vigas, escaleras, columnas, zapatas, vigas de cimentación.

Para predimensionar los muros se puede utilizar un método aproximado, el cual consiste en calcular las fuerzas cortantes en la base con el método establecido en la Norma E.060 e igualarlos a la suma de la resistencia al corte de los muros, dada por:

$$Vc = 0.53 \sqrt{f'c} \, bl$$

Dónde:

- ✓ *b*: Espesor de Muro
- ✓ *l*: Metros lineales posibles de Muros



E. Predimensionamiento de Zapatas¹⁶

Para predimensionar las zapatas tendremos que determinar su área (en planta) y su alto (Peralte).

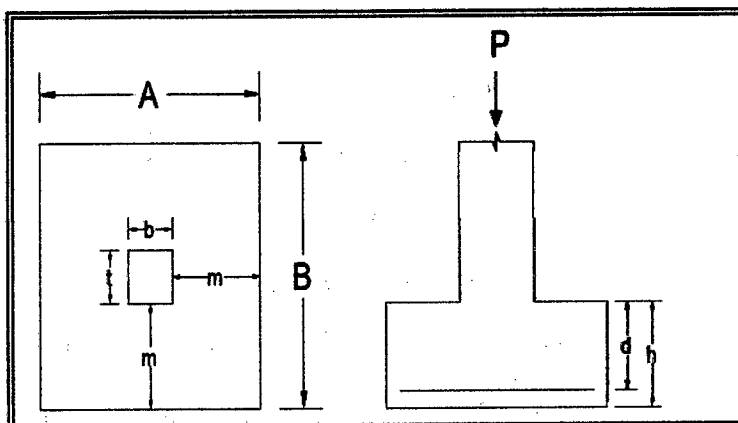


Gráfico 07: Predimensionamiento de Zapata

a. En Planta

Se predimensionan calculando el área necesaria de la zapata dividiendo la carga total de servicio entre la capacidad portante del suelo.

$$A_z = A * B = \frac{P+P_p}{\sigma_t} \quad (\text{Ec. 26})$$

Donde:

A_z : Área de la zapata

A, B: Lados de la zapata

P: Carga de servicio

P_p : Peso propio de la zapata

σ_t : Esfuerzo del terreno

Cuadro 03: Peso propio para 1° tanteo $f'c > 210 \text{ Kg/cm}^2$

σ_t (Kg/cm ²)	P_p en % de P
4	4%
3	6%
2	8%
1	10%

¹⁶ Fuente: Diseño en Concreto Armado - Roberto Morales Morales



b. En Elevación

Para dimensionar en elevación debemos trabajar con las cargas factorizadas. El peralte mínimo de la zapata por encima del refuerzo de flexión será mayor a 0.15 m.

Para el cálculo de la altura de la zapata "d" se toma el valor mayor, de la verificación de los cortantes por punzonamiento y por flexión.

F. Predimensionamiento de Vigas de cimentación¹⁷

La viga de cimentación permite controlar la rotación de la zapata excéntrica correspondiente a la columna perimetral.

La viga de cimentación debe ser muy rígida para que sea compatible con el modelo estructural supuesto. La única complicación es la interacción entre el suelo y el fondo de la viga. Algunos autores recomiendan que la viga no se apoye en el terreno, o que se apoye debajo de ella de manera que sólo resista su peso propio. Si se usa un ancho pequeño de 30 ó 40 cm., este problema es de poca importancia para el análisis

Para predimensionar las vigas de cimentación tendremos que determinar su ancho (base) y su alto (Peralte).

a. Peralte de viga

Para hacer el predimensionamiento de vigas de cimentación consideramos el espaciamiento entre columnas.

$$h = L/7 \quad (\text{Ec. 27})$$

b. Ancho de Viga

Para dimensionar el ancho de la viga de cimentación lo haremos en base a la siguiente fórmula:

$$b = \frac{P}{31 \cdot L} \geq \frac{h}{2} \quad (\text{Ec. 28})$$

¹⁷ Fuente: Diseño en Concreto Armado - Roberto Morales Morales



Donde:

P: Carga total de servicio de la columna exterior

L: Espaciamiento entre columnas

G. Juntas de separación sísmica(s)¹⁸

Cuando un edificio presenta una gran asimetría en la forma de su planta, o en elevación, o cuando los elementos resistentes están mal dispuestos generando bloques con distintas características vibratorias, es conveniente separar el edificio en bloques mediante "juntas sísmicas", de manera que estos bloques no interactúen entre sí evitando el choque entre ellos.

Se verificará que los desplazamientos no excedan la fracción de la altura de entrepiso que se indica en el cuadro siguiente:

Cuadro 04: Límites para desplazamiento

LÍMITES PARA DESPLAZAMIENTO LATERAL ENTREPISO	
Material predominante	($\Delta l / h_{el}$)
Concreto Armado	0.007
Acero	0.010
Albañilería	0.005
Madera	0.010

Estos límites no son aplicables a naves industriales

La distancia mínima no será menor de los 2/3 de la suma de los desplazamientos máximos de los bloques adyacentes, ni menor que:

$$s = 3 + 0.004 * (h - 500) \quad (\text{Ec. 29})$$

Donde:

s: dimensión de la junta, $s > 3\text{cm}$

h: Altura de la edificación desde el nivel del terreno natural en cm.

¹⁸ Fuente: Norma E-030 Diseño Sismorresistente — RNE.



2.2.7.3 Metrado de Cargas y Estructuración¹⁹

Las edificaciones y todas sus partes deberán ser capaces de resistir las cargas que se les imponga como consecuencia de su uso previsto. Estas actuarán en las combinaciones prescritas y no deben causar esfuerzos ni deformaciones que excedan los señalados para cada material estructural en su Norma de diseño específica. En ningún caso las cargas empleadas en el diseño serán menores que los valores mínimos establecidos en la Norma vigente.

El análisis y diseño se complementa con la Norma E.030 Diseño Sismorresistente y con las Normas propias de diseño de los diversos materiales estructurales.

Al realizar la estructuración de una edificación, considerando la carga vertical, se tendrá en cuenta que las cargas de gravedad actuantes, se transmiten de la losa del techo hacia los diferentes elementos estructurales como vigas y de éstas *hacia las columnas* respectivas, denominadas ejes portantes; donde irán hacia la cimentación y finalmente al suelo de fundación.

El metrado de cargas se llevará a cabo considerando lo estipulado en la Norma E.020 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

A. Tipos de cargas

Las solicitaciones o cargas actuantes en una edificación, se clasifican en:

a. Cargas estáticas

Se aplican sobre la estructura sin provocar vibraciones en la misma; se clasifican en:

✓ Carga Muerta o Permanente

Es el peso de los materiales, dispositivos de servicio, equipos, tabiques y otros elementos soportados por la edificación, incluyendo su peso propio, que sean permanentes o con una variación en su magnitud, pequeña en el tiempo.

¹⁹ Fuente: Análisis de Edificios — Ángel San Bartolome



En la Norma E.020: Cargas, del R.N.E. se especifica las cargas estáticas mínimas que se deben adoptar para el Diseño estructural.

✓ **Carga Viva o Sobrecarga**

Es el peso de todos los ocupantes, materiales, equipos, muebles y otros *elementos móviles* soportados por la edificación.

b. Cargas dinámicas²⁰

Son aquellas cuya magnitud, dirección y sentido varían rápidamente con el tiempo, por lo que los esfuerzos y desplazamientos que originan sobre la estructura, también cambian con el tiempo; cabe indicar que el instante en que ocurre la máxima respuesta estructural, no necesariamente coincide con el de la máxima sollicitación. Estas cargas se clasifican en:

✓ **Vibraciones causadas por maquinaria:**

Cuando las máquinas vibratorias no han sido aisladas de la estructura principal sus vibraciones pueden afectar tanto a la estructura que las soporta como a las estructuras vecinas.

✓ **Viento:**

El viento es un fluido en movimiento; sin embargo para simplificar el diseño, se supone que actúa como una carga estática sobre las estructuras convencionales, pero, para estructuras muy flexibles es necesario verificar que su período natural *no coincida con el de las ráfagas de viento*, de lo contrario, podría ocurrir la resonancia de la estructura.

✓ **Sismo:**

Las ondas sísmicas generan aceleraciones en las masas de la estructura y por lo tanto, fuerzas de inercia que varían a lo largo del tiempo; sin embargo, las estructuras convencionales pueden ser analizadas empleando cargas estáticas equivalentes a las

²⁰ Fuente: Análisis de Edificios-Ángel San Bartolomé



producidas por el sismo.

✓ **Cargas Impulsivas**

Son aquellas que tienen corta duración (dt), por ejemplo: las explosiones. Después que esta sollicitación culmina, se produce el movimiento en vibración libre de la estructura.

c. Otras sollicitaciones

Aparte de las cargas descritas existen otras sollicitaciones que pueden comprometer a la estructura y que; por lo tanto, deben contemplarse en diseño. Ejemplo de estas sollicitaciones son: el asentamiento de los apoyos, el cambio uniforme o diferencial de temperatura, los empujes de tierra, el deslizamiento del suelo, las tensiones residuales, los preesfuerzos, el fuego, las subpresiones de agua, las contracciones por secado del concreto, etc.

B. Normas de Cargas E-020

En la Norma Peruana de Cargas E-020 se especifica las cargas estáticas mínimas que se deben adoptar para el diseño estructural; asimismo, se proporciona las cargas estáticas equivalentes producidas por el viento, mientras que más bien las cargas sísmicas se especifican en las Normas de Diseño Sismo-resistente (E-030).

Cabe mencionar que en nuestro país las cargas sísmicas predominan sobre las causadas por el viento, salvo que la estructura sea muy liviana (por ejemplo, con techo metálico y cobertura con planchas de asbesto-cemento, calaminas, etc.), o que el edificio esté ubicado en una zona de baja sismicidad, pero con fuertes vientos (por ejemplo en la selva).

2.2.7.4 Análisis Estructural

Se refiere al uso de las ecuaciones de la resistencia de materiales para encontrar los esfuerzos internos, deformaciones y tensiones que actúan sobre una estructura resistente, como edificaciones o esqueletos resistentes de maquinaria. Igualmente el análisis dinámico estudiaría el comportamiento dinámico de dichas estructuras y la aparición de posibles vibraciones perniciosas para la estructura.



A. Métodos Empleados para el Análisis Estructural

Con la finalidad de resolver sistemas estructurales hiperestáticos, existen varios métodos, pero el más usado es el Método de Rigidez, el cual es un procedimiento organizado que sirve para resolver estructuras determinadas e indeterminadas, estructuras linealmente elásticas y no linealmente elásticas es el más usado.

En la actualidad con el desarrollo de la computación se han desarrollado innumerables programas de computadora basados en el método general de rigidez, innovando en el presente proyecto con el uso de los programas ETABS y SAFE.

Estos programas basado en el método de rigideces por procedimientos matriciales, escrito bajo la hipótesis de la teoría de la elasticidad: continuidad, homogeneidad, isotropía, linealidad y elasticidad. Teniendo en cuenta estas hipótesis, sendos programas son capaces de analizar sistemas estructurales formados en base a elementos del tipo marco, cáscara y sólidos realizando un análisis tridimensional.

Estos programas permiten analizar el modelo idealizado de la estructura; a través de una interface gráfica, y posteriormente el respectivo análisis tridimensional, realizando la debida combinación de cargas según las diversas solicitaciones estipuladas en la Norma E.060: Concreto armado y el manual AISC: Especificaciones del LRFD para elementos de acero), lo cual nos permite obtener los esfuerzos últimos de diseño de cada elemento.

B. Análisis Estructural por Cargas Verticales²¹

Este tipo de análisis se realiza para cargas permanentes o cargas muertas y Cargas Vivas o sobrecargas.

a. Análisis por Cargas Permanentes o "Muertas"

El análisis se realiza en base a las cargas que actúan permanentemente en la estructura en análisis tales como: Peso propio de vigas, losas, tabiquería, acabados, coberturas, etc. Estas cargas serán repartidas a cada uno de los elementos que componen la estructura.

Los pesos de los materiales necesarios para la estimación de cargas muertas se encuentran en el

²¹ Fuente: Análisis de Edificios — Ángel San Bartolomé



Reglamento Nacional de Edificaciones Norma E.020:
Cargas.

b. Análisis por Sobre cargas o Cargas "Vivas"

El análisis se realiza en base a las cargas de servicio o sobrecargas estipuladas en el Reglamento Nacional de Edificaciones Norma E.020: Cargas

C. Análisis Estructural por Cargas Dinámicas

El análisis dinámico de las edificaciones podrá realizarse mediante procedimientos de superposición espectral o por medio de análisis tiempo historia, según lo estipulado en la Norma E.030: Diseño Sismorresistente.

Para este tipo de edificaciones llamadas convencionales podrá usarse el procedimientos de superposición espectral; para edificaciones especiales deberá usarse un análisis tiempo — historia.

Actualmente la Norma de Diseño Sismorresistente E.030 exige analizar cada dirección con el 100% del sismo actuando en forma independiente.

a. Superposición espectral²²

Son modelos que permiten comprender de manera simplista el comportamiento *de las estructuras*.

Debido a la dificultad para resolver problemas estructurales considerados como medios continuos, es decir, a tener que dar la respuesta de un sistema estructural cualesquiera e una infinidad de puntos se convierte en un problema complejo o complicado.

Este imposible se facilita solo si calculamos la respuesta en unos cuantos puntos a través de la discretización de las masas concentradas y demás acciones de puntos determinados.

✓ **Espectro de diseño.**

El análisis sísmico, se realizó de acuerdo a la Norma E.030 del R.N.E, considerando el criterio de superposición espectral y la Combinación Cuadrática de Valores (CQC), como método elegido; utilizándose los siguientes parámetros:

²² Fuente: Norma E-030 Diseño Sismorresistente — RNE.



$$S_a = \frac{ZUCS}{R} * g \quad (Ec. 30)$$

Donde:

Z: Factor de zona.

U: Coeficiente de Uso e Importancia.

C: Factor de ampliación sísmica.

S: Factor de Suelo.

R: Coeficiente de reducción de Solicitaciones Sísmicas

g: Aceleración de la gravedad

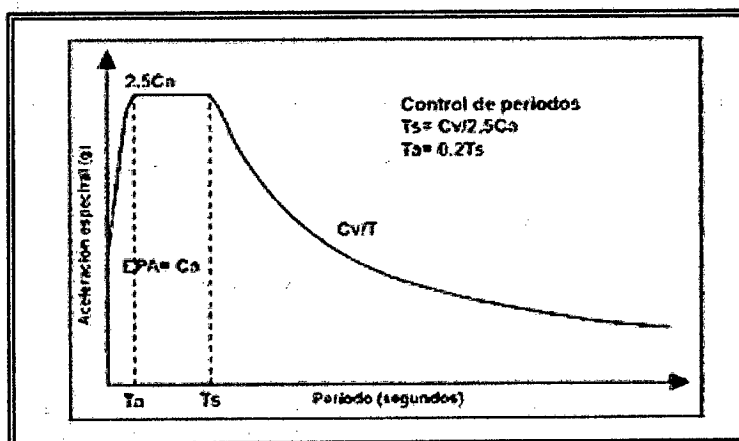


Gráfico 08: Ejemplo de espectro sísmico.

2.2.7.5 Diseño de Elementos Estructurales de Concreto Armado.²³

En el diseño de concreto armado deben dimensionarse para una resistencia adecuada que brinde seguridad para los ocupantes de la edificación, dicho diseño se regirá a lo dispuesto por el R.N.E. de acuerdo a la Norma E.060: Concreto armado y la Norma de Construcciones en Concreto Estructural ACI 318-99, que brinda Disposiciones Especiales para el Diseño Sísmico donde se describen todos los requisitos que deben de cumplir los sistemas estructurales de concreto armado tanto en flexión como en flexo - compresión y el ámbito de aplicabilidad de estos requisitos cuando dichos sistemas estructurales están sometidos fuerzas inducidas por sismo.

Para el diseño estructural debe ser detallado y las soluciones elegibles, se determinará las proporciones, dimensiones y detalles más convenientes de los elementos estructurales y acoplamientos necesarios para construir cada una de las soluciones

²³ Fuente: Separata de Concreto Armado- Dr. Roberto Mosqueira Ramírez/Miguel Mosqueira Moreno.



consideradas. Los planos son el producto final del análisis y diseño estructural, el diseñador transmitirá el ejecutor de la obra, los resultados finales de su diseño, estos deben ser lo suficientemente explícitos y claros, abundantes en detalles e información sobre cargas, métodos y normas empleados y de ser necesario información sobre el proceso de construcción a fin que quienes se encarguen de la construcción puedan efectuar verificaciones si así lo creen conveniente.

A. Diseño de vigas, columnas y muros de concreto

El diseño estructural de estos elementos, se ha efectuado mediante el uso de programas especializados que nos brindan valores confiables tales como el ETABS o SAP2000.

B. Diseño por fuerza cortante²⁴

La fuerza cortante que resiste una viga, será la que proporciona el concreto y el acero estructural, es decir:

$$V_n = V_c + V_s \quad (\text{Ec. 31})$$

Donde:

V_n : Fuerza cortante nominal. (V_u/ϕ)

V_u : Cortante de diseño.

ϕ : Factor de resistencia para fuerza cortante = 0.85.

V_c : Fuerza cortante que resiste el concreto.

V_s : Fuerza cortante que resiste el acero.

Donde deben cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- Si $V_n \leq V_c/2$, entonces no necesita ningún tipo de refuerzo transversal.
- Si $V_n \geq V_c/2$, y $V_n \leq V_c$ entonces no necesita ningún tipo de refuerzo transversal.

$$A_{v_{min}} = 3.5 * b_w * \frac{s}{f'_c} \quad (\text{Ec. 32})$$

Donde:

$$s \leq d/2 \text{ y } s \leq 60\text{cm}$$

- Si $V_n \geq V_c$ tenemos:

$$- \text{ Si } V_s \leq 1.06 * \sqrt{f'_c} * b_w * d \quad (\text{Ec. 33})$$

entonces $s \leq d/2$ ó $s \leq 60\text{cm}$

²⁴ Fuente: Diseño en concreto armado — Roberto Morales Morales



- Si $V_s > 1.06 * \sqrt{f'c} * b_w * d$ (Ec.34)

- $V_s \leq 2.12 * \sqrt{f'c} * b_w * d$
entonces $s \leq d/4$ ó $s \leq 30cm$

d. Si $V_s \geq 2.12 * \sqrt{f'c} * b_w * d$ (Ec. 35)

Entonces cambiar la sección o mejorar la calidad del concreto

C. Diseño de losas aligeradas

a. Diseño por flexión

- ✓ Cálculo de la cuantía balanceada

$$\rho_b = 0.85 * \beta_1 * \frac{f'c}{f'y} * \left(\frac{6000}{6000+f'y} \right) \quad (\text{Ec. 36})$$

- ✓ Cálculo de la cuantía máxima

$$\rho_{m\acute{a}x} = 0.75 * \rho_b \quad (\text{Ec. 37})$$

- ✓ Cálculo de la cuantía mínima

$$\rho_{min} = \frac{14}{f'y} \quad (\text{Ec. 38})$$

- ✓ Cálculo de la cuantía por deflexiones

$$\rho_{m\acute{a}x} = 0.18 * \frac{f'c}{f'y} \quad (\text{Ec. 39})$$

- ✓ Momento positivo máximo

$$Mu_{m\acute{a}x} = \phi * As * f'y * \left(d - \frac{a}{2} \right) \quad (\text{Ec. 40})$$

En el cual:

$$As = 0.85 * \frac{f'c}{f'y} * b * a$$

$$a = k * t, k = 0.85$$

$$t = \text{espesor}_{losa} (5cm)$$

- ✓ Momento negativo máximo

$$Mu_{m\acute{a}x} = \phi * 0.85 * f'c * a * b * \left(d - \frac{a}{2} \right) \quad (\text{Ec. 41})$$

En el cual:



$$a = \frac{\rho_{max} * d * f'y}{0.85 * f'c}$$

- ✓ Áreas de acero aplicando la cuantía mecánica

$$Mu = \phi * f' * b * d^2 * \omega(1 - 0.59\omega); \phi = 0.9 \quad (Ec. 42)$$

En el cual:

$$\omega = 0.849 * \sqrt{\left(0.721 - \frac{Mu}{0.53 * f'c * b * d^2}\right)} \quad (Ec. 43)$$

$$\rho = \frac{\omega * f'c}{f'y} \quad (Ec. 44)$$

$$As = \rho * b * d \quad (Ec. 45)$$

- ✓ Refuerzo por contracción y temperatura

$$As_t = 0.0018 * b * t \quad (Ec. 46)$$

Espaciamiento:

$$s = \frac{A_b}{As_{calculado}} * 100 \quad (Ec.47)$$

$$s \leq \begin{cases} 5t \\ 45cm \end{cases}$$

b. Diseño por corte

- ✓ Fuerza cortante que toma el concreto

$$V_c = 0.53 * \sqrt{f'c} * b * d \quad (Ec. 48)$$

- ✓ Debe cumplir la siguiente condición

$$\begin{aligned} &Si, Vu_{act. \text{m}áx} < \phi V_c, \text{No necesita ensanche de vigueta} \\ &Si, Vu_{act. \text{m}áx} > \phi V_c, \text{Necesita ensanche de vigueta} \end{aligned}$$

- ✓ Ensanche de vigueta por corte

- Ensanche de sección

$$b_n = \frac{Vu_{act. \text{m}áx}}{\phi * 0.53 * \sqrt{f'c} * d} \quad (Ec. 49)$$

- Longitud de ensanche

$$x = \frac{Vu_{act. \text{m}áx} - \phi V_c}{W_u} \quad (Ec. 50)$$

Donde:

B₁: Coeficiente que depende de la resistencia del concreto

f'c: Resistencia del concreto.



$f'y$: Esfuerzo de fluencia del acero.

A_s : Área de acero.

d : Peralte efectivo.

a : Profundidad del bloque rectangular equivalente de esfuerzos.

b : Ancho de la cara en compresión del elemento.

ω : Cuantía mecánica.

M_u : Momento último.

A_b : Área de la barra.

D. Diseño de Muros de concreto

Las placas o muros de corte, son los elementos estructurales que absorben la mayor parte de la carga lateral producida por los sismos. Su diseño es muy parecido al de una columna, con la diferencia que debido a su gran rigidez lateral absorben mayores sollicitaciones sísmicas.

E. Diseño de cimentaciones

a. Diseño de zapatas aisladas

✓ Datos para el diseño

- Calidad de los materiales: concreto ($f'c$) y acero ($f'y$).
- Resistencia del terreno.
- Cargas que transmiten las columnas y momentos.
- Sección de la columna.
- Esfuerzo longitudinal en la columna.

✓ Verificación de la excentricidad

$$e_{x,y} = \frac{M_{u,x,y}}{P_u} \quad (\text{Ec. 51})$$

$$e_{\text{máx}} = \frac{\text{Lado}_{\text{zapata}}}{6} \quad (\text{Ec. 52})$$

Debe cumplir:

$$e_{x,y} < e_{\text{máx}}$$

✓ Dimensionamiento en elevación: Se verifica por los siguientes casos:

- Cortante por punzonamiento:

Se verifica la distancia " $d/2$ " de la cara de la columna



$$V_c = \frac{W_n \cdot (A \cdot B - (b+d)(t+d))}{2 \cdot d \cdot (b+t+2d)} \quad (\text{Ec. 53})$$

En el cual

$$W_n = \frac{P_u}{A_z} \quad (\text{Ec. 54})$$

Debe cumplir:

$$V_c \leq V_{uc}$$

En el cual

$$V_{uc} = \phi \cdot 0.27 \left(2 + \frac{4}{\beta_c} \right) \sqrt{f'_c} \quad (\text{Ec. 55})$$

$$\beta_c = \frac{b}{t} \geq 1$$

Donde:

W_n : Presión real del suelo.

P_u : Carga factorizada.

A_z : Área de la zapata.

V_c : Esfuerzo cortante actuante por punzonamiento

A, B : lados de la zapata.

b, t : Lados de la columna.

d : Altura efectiva de la zapata.

V_u : Esfuerzo cortante admisible.

ϕ : Factor por corte = 0.85.

β_c : D_{mayor}/D_{menor} , $\beta_c \leq 1 \rightarrow V_c = 1.06\sqrt{f'_c}$.

f'_c : Valor de la resistencia a la compresión del concreto

- Cortante por flexión:

Se verifica la distancia "d" de la cara de la columna

$$V_{c1} = \frac{W_n(m_1-d)}{d}; \quad V_{c2} = \frac{W_n(m_2-d)}{d}$$

Debe cumplir: $V_c \leq V_{uc}$

$$\text{En el cual: } V_{uc} = \phi \cdot 0.53 \cdot \sqrt{f'_c} \quad (\text{Ec. 56})$$

Donde:

V_c : Esfuerzo cortante actuante por flexión

W_n : cPresión real del suelo.

m_1, m_2 : Distancia del borde de la zapata a la columna.

d : Altura efectiva de la zapata.

V_u : Esfuerzo cortante admisible.

ϕ : Factor por corte = 0.85

f'_c : Valor de la resistencia a la compresión del concreto



- ✓ Verificación por transferencia de esfuerzos

$$f_a = \frac{P_u}{A_{1,2}} \quad (\text{Ec. 57})$$

$$A_1 = b_1 * t_1; \quad A_2 = b_2 * t_2$$

Debe cumplir: $f_a \leq f_{au}$

$$\text{En la cual: } f_{au} = 0.85 * \phi * f'c \quad (\text{Ec. 58})$$

Donde:

f_a : Esfuerzo de aplastamiento actuante.

f_{au} : Esfuerzo de aplastamiento permisible

ϕ : Coeficiente por aplastamiento = 0.70

Cuando no se cumple la condición colocar un pedestal o arranques o bastones

- ✓ Verificación por longitud de desarrollo:

Debe cumplir

$$l_d \geq \begin{cases} \frac{0.08 * f'y * d_b}{\sqrt{f'c}} \\ 0.04 * d_b * f'y \\ 20 \text{ cm} \end{cases}$$

Donde:

d_b : Diámetro de la barra de la columna

- ✓ Cálculo de las Áreas de acero necesarias por Flexión.

Las zapatas cuadradas en 2 direcciones, el refuerzo será distribuido uniformemente a través de todo el ancho de la zapata procediendo de la siguiente manera:

$$Mu_1 = \frac{M_n * A * m_1^2}{2}; \quad Mu_2 = \frac{M_n * A * m_2^2}{2} \quad (\text{Ec. 59})$$

En el cual:

$$W_n = \frac{P_u}{A_z} \quad (\text{Ec. 60})$$



El cálculo del acero se efectuará simplemente haciendo una iteración entre las siguientes ecuaciones:

$$M_{Diseño} = \alpha * Mu_{1,2}, \quad \alpha = 0.9$$

$$A_s = \frac{M_{Diseño}}{\phi * f'_y * (d - \frac{a}{2})} \quad (Ec. 61)$$

$$a = \frac{A_s * f'_y}{0.85 * f'_c * b} \quad (Ec. 62)$$

✓ Verificación por adherencia

$$ld \geq \begin{cases} \frac{0.06 * A_s * f'_y}{\sqrt{f'_c}} \\ 0.006 * d_b * f'_y \\ 30 \text{ cm} \end{cases}$$

✓ Cálculo de la altura de la zapata

$$h_{zapata} = d + \frac{d_b}{2} + r \quad (Ec. 63)$$

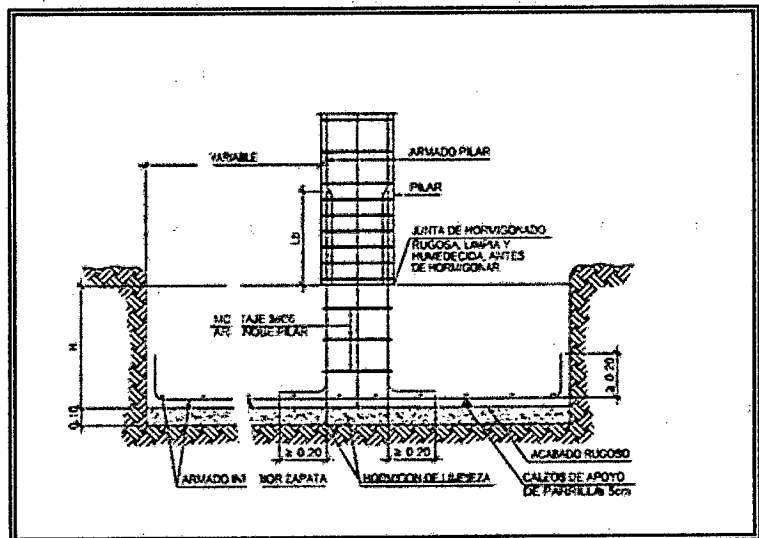


Gráfico 09: Zapata aislada



b. Diseño de zapatas combinadas

- ✓ Predimensionamiento de la zapata

$$A_z = \frac{P+P_p}{\sigma_c} \quad (\text{Ec. 64})$$

- ✓ Determinación de la localización de la resultante de las cargas de las columnas

$$x = \frac{P_1 + L}{P_1 + P_2} \quad (\text{Ec. 65})$$

- ✓ Cálculo de la longitud de la zapata

$$L = 2 * (L_2 + x) \quad (\text{Ec. 66})$$

Donde L_2 se asume

- ✓ Cálculo de L_1

$$L_1 = L - L_2 - L_3 \quad (\text{Ec. 67})$$

- ✓ Cálculo de Momentos

- Cálculo de la reacción neta por unidad de Área

$$f_{neto} = \frac{Pu_1 + Pu_2}{B * L} \quad (\text{Ec. 68})$$

- Los momentos en cada dirección son:

$$M_{1x} = -\frac{1}{2} * f_{neto} * B * L_1^2; \quad (\text{Ec. 69})$$

$$M_{2x} = -\frac{1}{2} * f_{neto} * B * L_2^2$$

$$M_{máx} = \frac{1}{8} * f_{neto} * B * L_3^2 \quad (\text{Ec. 70})$$

- ✓ Dimensionamiento en elevación:

- Despejando "d" de la expresión:

$$Mu = \phi * f'c * B * d^2 * \omega(1 - 0.59\omega) \quad (\text{Ec. 71})$$

- Cálculo de la cortante:

$$Vc = V_{máx} - q_{neto} * \left(\frac{t}{2} + d\right)$$



Donde:

$$q_{neto} = \frac{Pu_1 + Pu_2}{L} \quad (Ec. 72)$$

$$V_{uc} = \phi * 0.85 * \sqrt{f'c} * b * d \quad (Ec. 73)$$

Debe cumplir: $V_c \leq V_{uc}$

- Cálculo del corte por punzonamiento

Se calculará por cada columna:

$$V_c = Pu_1 - f_{neto} * (b + d) * (t + d) \quad (Ec. 74)$$

$$V_{uc} = \phi * 0.27 * \left(2 + \frac{4}{\beta}\right) * \sqrt{f'c} * b_0 * d$$
$$\leq 1.06 * \sqrt{f'c} * b_0 * d$$

Donde:

$$\beta = \frac{D_{mayor}}{D_{menor}}$$

$$b_0 = 2 * (b + d) + (t + d)$$

Debe cumplir: $V_c \leq V_{uc}$

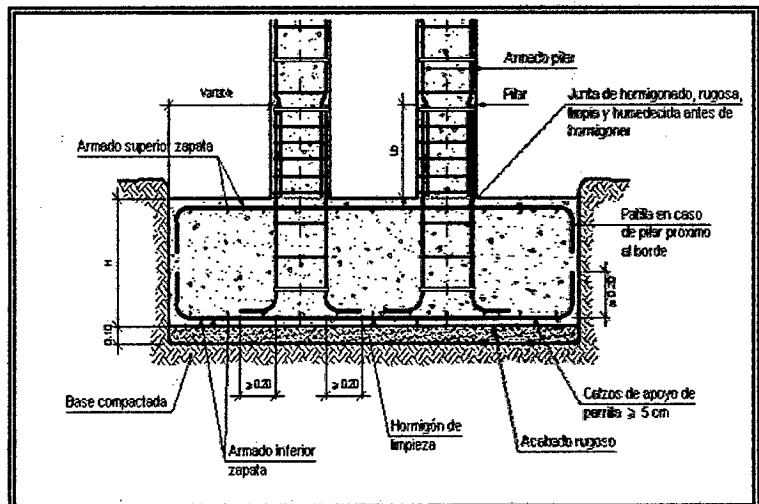


Gráfico 10: Zapatas Combinadas

c. Diseño de Vigas de Cimentación

- ✓ Cálculo de cargas netas en la zapata



$$W_{NU} = \frac{RNU}{A} \quad (\text{Ec. 75})$$

✓ Diseño por Flexión

- Acero negativo en la cara superior

El cálculo del acero se efectuará simplemente haciendo una iteración entre las siguientes expresiones:

$$A_s = M \frac{M_{\text{Diseño}}}{\phi * f'_y * (d - \frac{a}{2})} \quad (\text{Ec. 76})$$

$$a = \frac{A_s * f'_y}{0.85 * f'_c * b} \quad (\text{Ec. 77})$$

Además se debe cumplir que

$$\rho = \frac{A_s}{b * d}$$

$$\rho_{\min} = \frac{14}{f'_y} \quad (\text{Ec. 78})$$

$$\rho > \rho_{\min}$$

- Acero positivo en la cara inferior

$$A_s^+ = \left(\frac{A_s}{3}, \frac{A_s}{2} \right) \geq A_{s_{\min}} \quad (\text{Ec. 79})$$

✓ Diseño por corte

- Cálculo del cortante del Concreto

$$V_{uc} = \phi * 0.53 * \sqrt{f'_c} * b * d \quad (\text{Ec. 80})$$

Debe cumplir: $V_c \leq V_{uc}$

✓ Espaciamiento de los estribos de montaje

$$s \leq 36 * d_b \quad (\text{Ec. 81})$$

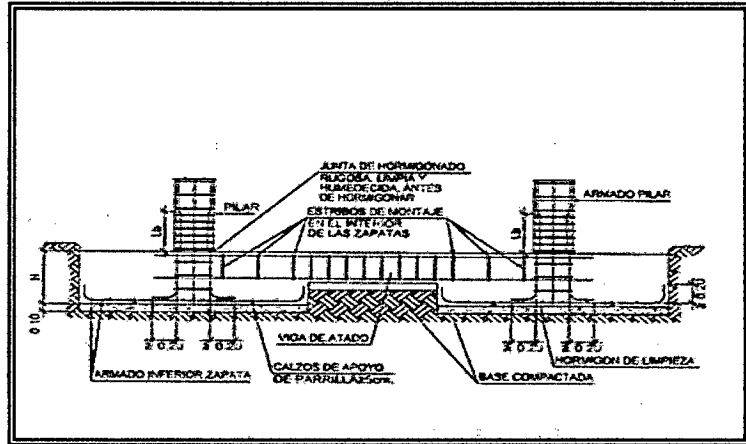


Gráfico 11: Viga de Cimentación

d. Cálculo de los cimientos corridos

Se considerará un metro lineal de muro y para el cálculo se determina primero la carga que soporta el cimiento, incluso su peso propio.

Para no ser tan engorroso el cálculo y como desconocemos las dimensiones del cimiento, porque es precisamente lo que deseamos encontrar, se estima provisionalmente dicho peso propio en un 10% de la carga total que recibe el cimiento y se emplea la siguiente fórmula:

$$\sigma = \frac{P}{A} = \frac{P}{b \cdot 100} \quad (\text{Ec. 82})$$

Donde:

P: Carga de servicio.

A: Área por metro lineal de cimiento.

B: Ancho del cimiento corrido.

F. Diseño de Muros de Albañilería no Portantes²⁵

a. Dimensionamiento de Muros

- ✓ Muro diseñado y construido en forma tal que sólo lleva cargas provenientes de su peso propio.
- ✓ Se clasifican en: parapetos, tabiques y cercos.

²⁵ Fuente: Análisis y Diseño de Edificaciones de Albañilería – Flavio Abanto Castillo, Norma E.070 Albañilería) - RNE.



- ✓ Los muros no portantes podrán ser de unidades de albañilería sólidas, huecas o tubulares.
- ✓ Las cimentaciones de cercos serán diseñadas por métodos racionales de cálculo.
- ✓ Están exoneradas de las exigencias de arriostramiento los parapetos menores de 1 m. de altura, que estén retirados del plano exterior de fachadas y/o patios interiores una distancia no menor de una vez y media su altura.
- ✓ El espesor mínimo se calculará mediante la siguiente expresión:

$$t = Usma^2 \quad (\text{Ec. 83})$$

Donde:

t: Espesor efectivo mínimo.

U: Coeficiente de Uso del Reglamento Sísmico.

s: Coeficiente sísmico.

m: Coeficiente dado en el cuadro 16.

a: Dimensión crítica (*m*), indicada en el cuadro 16
(Altura de muro)

b: La otra dimensión del muro (Longitud del muro).

Cuadro 05: Valores de "s" para el cálculo de espesor del tabique

Para morteros con cal			
Tipo	Zona Sísmica		
	1	2	3
Tabiques	0.28	0.20	0.09
Cercos	0.20	0.14	0.06
Parapetos	0.81	0.54	0.24

Nota: En el caso de emplearse morteros sin cal, los valores de "s" de la tabla anterior se multiplicarán por 1.33



Cuadro 06: Valores del coeficiente de momentos "m" y dimensión crítica "a"

Caso 1. Muro con cuatro bordes arriostrados									
a = menor Dimensión									
b/a =	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	3	∞	
m =	0.047	0.0627	0.0755	0.0862	0.0948	0.1017	0.118	0.125	
Caso 2. Muro con tres bordes arriostrados									
a = Longitud del Borde Libre									
b/a =	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	1.5	2	∞
m =	0.060	0.074	0.087	0.097	0.106	0.112	0.128	0.123	0.133
Caso 3. Muro arriostrado sólo en sus bordes horizontales									
a =	Altura del Muro								
m =	0.125								
Caso 4. Muro en voladizo									
a =	Altura del Muro								
m =	0.5								

b. Columnas de Arriostre

✓ Fuerzas actuantes sobre la columna:

$$W = F_m + F_c \quad (\text{Ec. 84})$$

– Fuerza en el muro:

$$F_m = s * \gamma_m * L * t \quad (\text{Ec. 85})$$

Donde:

s: Coeficiente sísmico.

γ_m: Peso específico del muro.

L: longitud del muro.

t: Espesor del muro.

– Fuerza en la columna:

$$F_c = s * \gamma_c * a * b \quad (\text{Ec. 86})$$



Donde:

s : Coeficiente sísmico.

γ_c : Peso específico del concreto.

a, b : Lados de la columna.

✓ Momento actuante:

$$M_a = \frac{w \cdot h^2}{2} - F_m \frac{L^2}{24} \quad (\text{Ec.87})$$

Donde:

W : Fuerza actuante en la columna.

h : Altura del muro.

F_m : Fuerza en el muro.

L : Longitud del muro.

✓ Momento de diseño:

$$M_d = 0.75 M_a \quad (\text{Ec. 88})$$

✓ Áreas de acero:

$$A_s = \frac{M_d}{f_s \cdot J \cdot d} \quad (\text{Ec. 89})$$

Donde:

f_s : Fatiga de trabajo.

J : Relación entre la distancia de la resultante de los esfuerzos de compresión al centro de gravedad de los esfuerzos de tensión

d : Peralte efectivo.

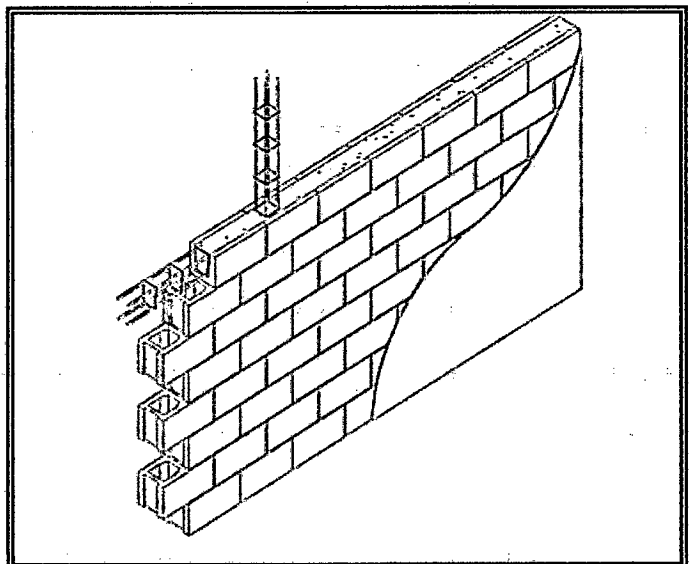


Gráfico 12: Muro de albañilería reforzada.



c. Vigas de arriostre

✓ Carga del muro

Se utilizará el método de la carga equivalente del ACI

$$W_{eq} = \frac{W \cdot h}{3} \left(\frac{3-m^2}{2} \right) \quad (\text{Ec. 90})$$

Donde:

W_{eq} : carga uniformemente repartida = $s \cdot \gamma_m \cdot t$

Donde:

s : Coeficiente sísmico.

γ_m : Peso específico del muro.

t : Espesor del muro.

h : Longitud del lado menor del muro.

$$m = \frac{\text{Longitud del lado menor}}{\text{longitud del lado mayor}}$$

✓ Peso propio de la viga

$$W_v = s \cdot a \cdot b \cdot \gamma_c \quad (\text{Ec. 91})$$

Donde:

s : Coeficiente sísmico.

γ_c : Peso específico del concreto.

a, b : Lados de la viga.

✓ Carga total

$$W_t = W_{eq} + W_v \quad (\text{Ec. 92})$$

✓ Momento máximo actuante

$$M_{m\acute{a}x} = \frac{W_t \cdot L^2}{12} \quad (\text{Ec. 93})$$

✓ Momento de diseño

$$M_d = 0.75 M_{m\acute{a}x} \quad (\text{Ec. 94})$$

✓ Áreas de acero:

$$A_s = \frac{M_d}{f_s \cdot J \cdot d} \quad (\text{Ec. 95})$$

Donde:

f_s : Fatiga de trabajo.

J : Relación entre la distancia de la resultante de los esfuerzos de compresión al centro de gravedad de los esfuerzos de tensión

d : Peralte efectivo.



2.2.8. PROYECTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS ²⁶

Las instalaciones eléctricas interiores están tipificadas en el código nacional de Electricidad y estas se refieren a pautas, criterios o principios básicos, destinados a orientar a los planificadores y proyectistas en el diseño de las instalaciones eléctricas y electromecánicas, así como su equipamiento y futuro mantenimiento.

2.2.8.1 Alumbrado Eléctrico para Edificios

La iluminación artificial se instala con el objeto primordial de facilitar la visión, pero también puede servir para propósitos arquitectónicos. Con las luces eléctricas, la iluminación de los locales no se limita a las aberturas de ventanas y tragaluces, ni a las variaciones de la luz solar.

2.2.8.2 Partes Componentes de un Proyecto

Las partes de las que consta el desarrollo del diseño del proyecto de Instalaciones Eléctricas, son:

A. Alumbrado, Tomacorrientes y Fuerza para Otros Usos.

- ✓ Ubicación de los centros de luz.
- ✓ Ubicación de tomacorrientes.
- ✓ Ubicación de otras salidas especiales para artefactos electrodomésticos que requieren el uso de energía eléctrica, tales como: electro bombas, sistemas de aire acondicionado, etc.
- ✓ Ubicación del Tablero General y/o Tablero de Distribución.
- ✓ Ubicación del Medidor de Energía Eléctrica.
- ✓ Unión o interconexión entre el medidor de energía eléctrica y el tablero general de distribución.
- ✓ Cierre de circuitos de alumbrado, tomacorrientes y otros.
- ✓ Cálculo para indicar:
 - La sección del conductor alimentador entre el medidor de energía y el tablero general o tablero de distribución.
 - La potencia instalada (P.I.) y la máxima demanda (M.D.)
 - Especificaciones Técnicas de los diversos materiales a emplearse.

²⁶ Para las instalaciones eléctricas y electromecánicas se deberán tomar en cuenta las siguientes Normas:

- Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma EM.010: Instalaciones eléctricas interiores y la Norma EM.020: Instalaciones de comunicaciones.
- Código Nacional de Electricidad.



B. Comunicaciones

- ✓ Ubicación de salida (s) para teléfono(s).
- ✓ Ubicación de salidas para el timbre.
- ✓ Ubicación de salidas para Internet y redes.
- ✓ Otros.

2.2.8.3 Aluminado General ²⁷

A. Diseño de iluminación de Interiores y Exteriores

El aluminado en las diferentes partes de la edificación deberá estar de acuerdo con la concepción arquitectónica y específicamente con el uso para el cual han sido destinados los ambientes. La iluminación, en general, persigue dos objetivos:

1. Obtener una buena calidad de iluminación.
2. Conseguir efectos especiales y decorativos de acuerdo al objeto a iluminar.

a. Nivel de iluminación

El nivel de iluminación se selecciona de acuerdo al tipo de actividad que se va a desarrollar o de acuerdo al tipo de recinto.

De acuerdo al tipo de trabajo a realizar, el nivel de iluminación se selecciona del siguiente cuadro:

Cuadro 07: Niveles de iluminación

Tipo de actividad	Nivel	Iluminación Nominal (LUX)		
Espacios públicos con alrededores oscuros	A	20	30	50
Simple orientación para visitas cortas temporales	B	50	75	100
Recintos de trabajo donde las tareas visuales son realizadas solo ocasionalmente	C	100	150	200

²⁷ Fuente: Diseño de Iluminación en Interiores — Mario Raitelli



Realización de tareas visuales de gran contraste o gran tamaño	D	200	300	500
Realización de tareas visuales de contraste medio o tamaño pequeño	E	500	750	1000
Realización de tareas visuales de bajo contraste o tamaño muy pequeño	F	1000	1500	2000
Realización de tareas visuales de bajo contraste o tamaño muy pequeño a través de un periodo prolongado	G	2000	3000	5000
Realización de tareas visuales muy prolongadas y exactas.	H	5000	7500	10000

Fuente: Ministerio de Energía y Minas.

b. Factores de Ponderación

Cuadro 08: Para categorías de "A" hasta "C"

Características del recinto y ocupantes	Factor de Ponderación		
	-1	0	1
Edad de los ocupantes en años	< 40	40 – 55	> 55
Grados de reflexión de la superficie de los recintos	> 70%	30 – 70%	< 30%

Cuadro 09: Para categorías de "D" hasta "H"

Características del recinto y ocupantes	Factor de Ponderación		
	-1	0	1
Edad de los ocupantes en años	< 40	40 – 55	> 55
Grados de reflexión de la superficie de los recintos	> 70%	30 – 70%	< 30%
Velocidad y/o precisión de trabajo	No importante	Importante	Crítica



c. Factores que intervienen en el Diseño de Iluminación

✓ **Plano de Trabajo o Altura de Cavidad de Piso "P":**

Es el plano donde generalmente se realizan las diferentes actividades, depende del ambiente en el que se va a trabajar y por consiguiente donde se mide la iluminación.

En los lugares donde se no especifica el plano de trabajo, se considera que el plano de trabajo se encuentra a una altura de 0.85 m sobre el nivel de piso terminado (Ministerio de Energía y Minas: MEM).

A esa altura del plano de trabajo se la denomina Altura de calidad de Piso.

✓ **Altura de Montaje "h":**

Llamado también Altura de Calidad Total. Es la distancia que existe entre el plano de trabajo y la luminaria o punto luminoso.

✓ **Longitud de Suspensión "e":**

Llamado también Altura de calidad de Techo, esta distancia es la que existe entre el techo y la luminaria.

✓ **Coefficiente de utilización:**

Es la relación entre el flujo luminoso que llega al plano de trabajo y el total de flujo luminoso generado por las lámparas. Se determina por tablas de datos lumínicos previamente determinando el factor de reflexión y el índice local o índice de cavidad local.

Con la relación de local y el índice de local seleccionamos el coeficiente de utilización el cual está dado en tablas por el fabricante de las luminarias.



Cuadro 10: Coeficientes de utilización

Techo	75			50			30	
	50	30	10	50	30	10	30	10
Índice Local	Coefficiente de utilización %							
I	0.39	0.37	0.37	0.38	0.37	0.36	-	-
H	0.42	0.41	0.40	0.41	0.40	0.40	-	-
G	0.45	0.43	0.43	0.44	0.43	0.42	-	-
F	0.47	0.46	0.44	0.45	0.45	0.44	-	-
E	0.50	0.49	0.47	0.49	0.48	0.46	-	-
D	0.53	0.50	0.49	0.52	0.50	0.50	-	-
C	0.54	0.52	0.50	0.53	0.52	0.51	-	-
B	0.55	0.53	0.51	0.54	0.53	0.52	-	-
A	0.56	0.54	0.53	0.55	0.54	0.53	-	-

✓ **Factor de Reflexión:**

Se produce cuando la superficie devuelve la luz incidente, generalmente se considera de acuerdo al color o al material de la superficie.

Los valores dependen del color de paredes y techo, y algunos de los valores se dan en cuadros como los que se muestran a continuación:

Cuadro 11: Coeficientes de Reflexión

Superficie	Clase	Color	Coef. Reflexión
Pintada	Muy clara	Blanco	0.81
		Marfil	0.79
		Crema	0.74
Pintada	Bastante clara	Verde claro	0.63
		Gris claro	0.58
		Azul Claro	0.58
Pintada	Clara	Canela	0.48
		Gris oscuro	0.26
		Verde oliva	0.17



Madera	Bastante oscura	Roble claro Roble oscuro Caoba	0.32 0.13 0.08
Cemento	Oscuro	Natural	0.25
Ladrillo	-	Rojo	0.13

Cuadro 12: Factores de Reflexión

Techo	75			50			30	
	50	30	10	50	30	10	30	10
Índice Local	Coefficiente de utilización %							
J	0.33	0.30	0.29	0.32	0.31	0.29	-	-
I	0.39	0.37	0.37	0.38	0.37	0.36	-	-
H	0.42	0.41	0.40	0.41	0.40	0.40	-	-
G	0.45	0.43	0.43	0.44	0.43	0.42	-	-
F	0.47	0.46	0.44	0.45	0.45	0.44	-	-
E	0.50	0.49	0.47	0.49	0.48	0.46	-	-
D	0.53	0.50	0.49	0.52	0.50	0.50	-	-
C	0.54	0.52	0.50	0.53	0.52	0.51	-	-
B	0.55	0.53	0.51	0.54	0.53	0.52	-	-
A	0.56	0.54	0.53	0.55	0.54	0.53	-	-



✓ **Índice Local:**

Es un parámetro auxiliar que sirve para determinar el llamado Coeficiente de Utilización, este índice viene dado en letras desde la "A" hasta la "J".

Cuadro 13: Índice Local

Relación de Local	Índice Local
< 70	J
0.70 – 0.90	I
0.90 – 1.12	H
1.12 – 1.38	G
1.38 – 1.75	F
1.75 – 2.25	E
2.25 – 2.75	D
2.75 – 3.50	C
3.50 – 4.50	B
> 4.50	A

✓ **Relación Local (RL)**

Se determina mediante las dimensiones del ambiente y de acuerdo al sistema de iluminación, mediante fórmulas

- ✓ Para iluminación directa, semi-indirecta y difusa general:

La Relación de Local se calcula:

$$RL = \frac{a+l}{h \cdot (a+l)} \quad (\text{Ec.96})$$

Donde:

a: Ancho del ambiente.
l: Longitud del ambiente.
h: Altura de montaje.

- ✓ Para iluminación indirecta, semi-indirecta:

La Relación de Local se calcula con la siguiente expresión:

$$RL = \frac{3(a+l)}{2h \cdot (a+l)} \quad (\text{Ec.97})$$

Donde:

a: Ancho del ambiente.
l: Longitud del ambiente.
h: Altura de montaje.



✓ **Factor de Conservación o Mantenimiento:**

Es la relación entre la iluminación de una instalación después de un periodo de uso y la iluminación de la misma instalación pero nueva, este factor generalmente depende de tres tipos de pérdida de emisión luminosa:

- Pérdida de emisión luminosa debido a la vida de la lámpara.
- Pérdida de emisión luminosa debido a la acumulación de suciedad en lámparas y luminarias.
- Pérdida de emisión luminosa debido a la acumulación de suciedad sobre paredes y techo.

Algunos fabricantes nos proporcionan el factor de conservación para cada una de sus luminarias, otros fabricantes nos dan procedimientos para determinarlos como es el caso de la empresa Phillips.

Para determinar el factor de conservación, Phillips toma en cuenta las pérdidas recuperables e irre recuperables del flujo luminoso.

$$F.C. = A\% * B\% \quad (\text{Ec. 98})$$

Donde:

A%: *Pérdidas irre recuperables.*

B%: *Pérdidas Recuperables.*

✓ **Pérdidas irre recuperables**

$$A\% = a\% * b\% * c\% * d\% \quad (\text{Ec. 99})$$

- Por temperatura (a%): afecta a las lámparas fluorescentes sin embargo cuando están adosadas y colgadas y reciben una buena ventilación no hay pérdida. Se considera entre 0 y 3%.
- Por caída de tensión (b%): la tensión nominal en el Perú es de 220v., sin embargo varía por la caída de tensión la cual depende de la ubicación del predio respecto a la subestación. La caída de tensión que se considera es del 10% en lámparas fluorescentes y del 30% en lámparas incandescentes.



- Por balasto (arrancador y reactor) (c%): Va a afectar a las lámparas fluorescentes y se considera una pérdida máxima del 5%.
- Por depreciación luminosa de la luminaria (d%): Se considera una pérdida máxima del 10%.

✓ Pérdidas recuperables

$$B\% = e\% * f\% * g\% * h\% \quad (\text{Ec. 100})$$

- Por suciedad en la superficie del ambiente (e%): Se considera una pérdida máxima del 30%.
- Por depreciación luminosa de la lámpara (f%): Se considera una pérdida máxima del 10%.
- Por lámparas fuera de servicio (g%): Se considera una pérdida máxima del 3%.
- Por suciedad de luminarias (h%): se determina por ábaco y depende del mantenimiento que se le va a dar y cada cuanto tiempo.

✓ Flujo luminoso:

Es la cantidad de lúmenes de cada lámpara, el flujo luminoso es la medida de la potencia luminosa percibida.

d. Cálculo del número de lúmenes de cada lámpara

✓ Cálculo del Número de Lúmenes (N)

Para determinar el número de lúmenes necesarios en cada ambiente se hace uso de la siguiente expresión:

$$N = \frac{E * A_s}{C_u * F_c} \quad (\text{Ec. 101})$$

Donde:

N: Cantidad de lúmenes.

E: Nivel de iluminación.

A_s: Área del ambiente.

C_u: Coeficiente de utilización.

F_c: Factor de conservación o mantenimiento.

✓ Determinación del Número de Lámparas (n)



Se calcula con la siguiente expresión:

$$n = \frac{N}{N/\text{lámpara}} \quad (\text{Ec. 102})$$

Donde:

n : Número de lámparas.

N : Cantidad de lúmenes.

$N/\text{lámpara}$: Cantidad de lúmenes por lámpara.

✓ Cálculo del número de luminarias

Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\#Luminarias = \frac{n}{n/\text{luminaria}} \quad (\text{Ec. 103})$$

Donde:

$\#Luminarias$: Cantidad de luminarias.

n : Número de lámparas.

$n/\text{luminaria}$: Cantidad de lámparas por luminaria.

✓ Verificación del espaciamiento entre luminarias

Por lo general depende de la arquitectura, dimensiones del ambiente, posición de las salidas, tipo de luminarias, etc.

Debemos conseguir una buena distribución de la iluminación para un área, es conveniente no excederse de ciertos límites de la relación entre la "Separación entre los puntos de luz" y la altura de montaje. Se comprueba mediante la siguiente relación:

$$0.8h \leq S \leq 1.3h \quad (\text{Ec. 104})$$

Donde:

h : Altura de montaje.

S : Espaciamiento entre luminarias.

En algunos casos el fabricante nos brinda este dato.

B. Cálculo de Alumbrado de Vías²⁸

Debido a la gran cantidad de factores que intervienen en la iluminación de vías públicas

²⁸ Fuente: Luminotecnia - Prof. Luz Stella Moreno Martín



(deslumbramiento, características de los pavimentos, condiciones meteorológicas, etc.) y en la percepción de estas, el cálculo del alumbrado público ha sido siempre una tarea muy compleja.

Por ello, en un principio los cálculos se enfocaron a determinar unas condiciones de iluminancia sobre la calzada que proporcionaran una buena visibilidad dentro de los márgenes establecidos por los organismos competentes.

A medida que se fue desarrollando la informática y aumentaron las capacidades de procesamiento de datos, los cálculos se fueron orientando hacia la determinación de luminancias. Esto no hubiera sido posible sin la existencia de ordenadores que permiten ejecutar y aplicar los métodos de cálculo numérico en un tiempo razonable.

a. Método de los lúmenes o del factor de utilización

Uno de los métodos más sencillos es Método de los Lúmenes o del factor de utilización

La finalidad de este método es calcular la distancia de separación adecuada entre las luminarias que garantice un nivel de iluminancia medio determinado. Mediante un proceso iterativo, sencillo y práctico. Se consiguen unos valores que aunque no son muy precisos, si sirven de referencia para empezar a aplicar otros métodos.

✓ Iluminación media (Em)

Este valor depende de las características y clase de pavimento, clase de vía, intensidad del tráfico, etc. Como valores orientativos podemos usar:

Cuadro 14: Iluminancia Media

Tipo de vía	Iluminancia media (lx)	Luminancia media (cd/m ²)
A	35	2
B	35	2
C	30	1.9
D	28	1.7
E	25	1.4



✓ **Tipo Lámpara y Altura de Montaje**

Escoger el tipo de lámpara (vapor de mercurio, sodio.) y la altura de montaje necesarias sin exceder el flujo máximo recomendado en cada intervalo.

Cuadro 15: Altura de montaje según Flujo de Lámpara

Flujo de la lámpara (lm)	Altura (m)
$3000 \leq F_L < 1000$	$6 \leq H < 8$
$10000 \leq F_L < 20000$	$8 \leq F_L < 10$
$20000 \leq F_L < 40000$	$10 \leq F_L < 12$
≥ 40000	≥ 12

✓ **Disposición de las luminarias**

Elegir la disposición de luminarias más adecuada según la relación entre la anchura de la calzada y la altura de las luminarias.

Cuadro 16: Disposición de Luminarias

Disposición	Relación anchura/altura
Unilateral	≤ 1
Tresbolillo	$1 < A/H \leq 1.5$
Pareada	> 1.5

✓ **Determinar el factor de mantenimiento (fm)**

Dependiendo de las características de la zona (contaminación, tráfico, mantenimiento). Normalmente esto es difícil de evaluar y se recomienda tomar un valor no superior a 0.8 (habitualmente 0.7).



Cuadro 17: Factor de Mantenimiento

Características de la vía	Luminaria abierta	Luminaria cerrada
Limpia	0.75	0.80
Media	0.68	0.70
Sucia	0.65	0.68

✓ **Calcular el factor de utilización (η)**

El factor de utilización es una medida del rendimiento del conjunto lámpara-luminaria y se define como el cociente entre el flujo útil, el que llega a la calzada, y el emitido por la lámpara.

$$\eta = \frac{FL_{\text{útil}}}{FL_L} \quad (\text{Ec. 104})$$

✓ **Cálculo de la separación entre luminarias**

Una vez fijados los datos de entrada, podemos proceder al cálculo de la separación (d) entre las luminarias utilizando la expresión de la iluminancia media.

$$E_m = \frac{\eta \cdot f_m \cdot FL}{A \cdot d} \quad (\text{Ec. 105})$$

Donde:

E_m : Es la iluminancia media sobre la calzada que queremos conseguir.

η : Es el factor de utilización de la instalación.

f_m : Es el factor de mantenimiento.

FL : Es el flujo luminoso de la lámpara.

A : Es la anchura a iluminar de la calzada que en disposición bilateral pareada es la mitad ($A/2$) y toda (A) en disposiciones unilateral y tresbolillo.

Todos son datos conocidos, " d " es la separación entre las luminarias y la incógnita a resolver.

✓ **Comprobación**

Finalmente, tras las fases anteriores, entrada de datos y cálculo, sólo queda comprobar si el resultado está dentro de los límites. Si es así habremos acabado y



si no variaremos los datos de entrada y volveremos a empezar. Si la divergencia es grande es recomendable cambiar el flujo de la lámpara.

A modo orientativo podemos usar el siguiente cuadro que da la relación entre la separación y la altura para algunos valores de la iluminancia media.

Cuadro 18: Relación entre la separación y la altura para algunos valores de la iluminancia media

E_m (lux)	Separación / Altura
$2 \leq E_m < 7$	$5 \leq d/h < 4$
$7 \leq E_m < 15$	$4 \leq d/h < 3.5$
$15 \leq E_m < 30$	$3.5 \leq d/h < 2$

2.2.8.4 Circuitos de Fuerza ²⁹

A. Diseño Geométrico

Viene a ser la distribución óptima de las salidas de luz, de tomacorrientes, de comunicaciones, etc.

2.2.8.5 Diseño Eléctrico

A. Potencia Instalada

Es la suma de las potencias de todos los aparatos, artefactos eléctricos y electrodomésticos, y todos aquellos que necesiten energía y estén contemplados dentro del proyecto de instalaciones eléctricas.

El Código Nacional de Electricidad determina que para cada salida de tomacorrientes o tomacorrientes múltiples deberá considerarse una carga no mayor de 180 watts.

B. Demanda Máxima

Sólo funcionan un determinado porcentaje, al cual se lo denomina factor de máxima demanda.

La demanda máxima, según el Código Eléctrico del Perú, se calcula de la siguiente manera:

²⁹ Fuente: Diseño de Iluminación en Interiores — Mario Raitelli



- Los primeros 20,000 watts se calcularán al 100%.
- Sobre los 20,000 watts, se calculará el 70%.

C. Diseño de Conductores

a. Intensidad de Corriente (I_c)

Para su cálculo, se emplea la siguiente fórmula:

$$I_c = \frac{DM_{Total}}{K \cdot V \cdot \cos\phi} \quad (\text{Ec. 106})$$

Donde:

I_c : Corriente a transmitir por el conductor alimentador
(Amperios).

DM_{Total} : Demanda máxima total hallada en Watts.

V : Tensión de servicio en voltios ($V = 220v$).

K : Factor que depende si el suministro es monofásico.
o trifásico

Para monofásico : $K = 1$

Para trifásico : $K = \sqrt{3}$

$\cos\phi$: Factor de potencia estimada = 0.90

b. Intensidad de Diseño (I_d)

La cual viene a ser el 25 % más que la intensidad de corriente

$$I_d = 1.25 \cdot I_c \quad (\text{Ec. 107})$$

Donde:

I_d : Intensidad de diseño.

I_c : Intensidad de corriente.

c. Cálculo del calibre del Conductor

Se determina de acuerdo a la cantidad de amperios necesarios mediante el siguiente cuadro:



Cuadro 19: Especificaciones Técnicas Conductor THW – 90 (mm²)

CALIBRE CONDUCTOR	NUMERO HILOS	DIÁMETRO HILO	DIÁMETRO CONDUCTOR	ESPESOR AISLAMIENTO	DIÁMETRO 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
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

Cuadro 20: Especificaciones Técnicas Conductor NYY

ESPECIFICACIONES CABLES NYY UNIPOLAR								
Calibre CABLE	N° Hilos	Espesores		Diámetro exterior	Peso	Capacidad Corriente		
		Aislamiento	Cubierta			Enterrado	Aire	Ducto
N° x mm ²		mm.	mm.	mm.	Kg/km	A	A	A
1 x 1.5	1	0.8	1.4	5.8	50	29	22	23
1 x 2.5	1	0.8	1.4	6.1	62	42	32	34
1 x 4	1	1.0	1.4	7.2	85	55	43	44
1 x 6	1	1.0	1.4	7.7	107	72	54	58
1 x 10	1	1.0	1.4	8.5	151	95	74	77
1 x 16	7	1.0	1.4	9.6	220	127	100	102
1 x 25	7	1.2	1.4	11.2	325	163	131	132
1 x 35	7	1.2	1.4	12.3	425	195	161	157
1 x 95	19	1.6	1.5	18.1	1068	336	306	265
1 x 120	37	1.6	1.6	19.8	1323	382	356	301
1 x 150	37	1.8	1.6	21.6	1610	428	408	338
1 x 185	37	2.0	1.7	23.9	2007	483	470	367
1 x 240	37	2.2	1.8	26.9	2606	561	565	426



1 x 300	37	2.4	1.9	29.7	3243	536	646	480
1 x 400	61	2.6	2.2	33.1	4110	730	790	555
1 x 500	61	2.8	2.2	36.8	5199	823	895	567
ESPECIFICACIONES CABLES NYI BIPOLAR								
Calibre CABLE	Nº Hilos	Espesores		Diámetro exterior	Peso	Capacidad Corriente		
		Aislamiento	Cubierta			Enterrado	Aire	Ducto
Nº x mm ²		mm.	mm.	mm.	Kg/km	A	A	A
2 x 1.5	1	0.8	1.8	11.1	166	32	20	26
2 x 2.5	1	0.8	1.8	11.9	202	42	27	35
2 x 4	1	1.0	1.8	13.6	318	54	37	45
2 x 6	1	1.0	1.8	16.3	397	68	48	56
2 x 10	1	1.0	1.8	16.2	556	90	66	75
2 x 16	7	1.0	1.8	18.7	642	116	89	95
2 x 25	7	1.2	1.8	22.6	1237	145	118	120
2 x 35	7	1.2	1.8	24.8	1413	175	145	145
ESPECIFICACIONES CABLES NYI TRIPOLAR								
Calibre CABLE	Nº Hilos	Espesores		Diámetro exterior	Peso	Capacidad Corriente		
		Aislamiento	Cubierta			Enterrado	Aire	Ducto
Nº x mm ²		mm.	mm.	mm.	Kg/km	A	A	A
3 x 6	1	1.0	1.8	15.4	409	56	41	45
3 x 10	1	1.0	1.8	17.1	564	75	57	60
3 x 16	7	1.0	1.8	19.7	804	99	76	80
3 x 25	7	1.2	1.8	23.2	1185	128	101	103
3 x 50	19	1.4	1.8	26.2	1737	184	151	149
3 x 95	19	1.6	2.0	33.5	3255	272	232	217
3 x 120	37	1.6	2.1	36.3	4013	310	269	248
3 x 150	37	1.8	2.2	40.1	4917	348	309	278
3 x 185	37	2.0	2.4	53.4	6553	394	353	311
3 x 240	37	2.2	2.5	60.2	8535	458	415	361
3 x 300	37	2.4	3.0	66.6	10600	518	460	409

Fuente: Ficha Técnica Conductor NYI, INDECO



d. Chequeo por Caída de Tensión

Es un chequeo para controlar que la caída de tensión, que se produce al paso de corriente por el conductor, sea mayor que la recomendada por el Código Nacional de Electricidad. (CNE).

Según el CNE, tomo V, artículo 3.1.2.1: "Los conductores de los circuitos derivados deberán ser dimensionados para que la caída de tensión no sea mayor de 2.5% para las cargas de fuerza, calefacción y alumbrado, o combinación de tales cargas y donde la caída de tensión máxima en alimentadores y circuitos derivados hasta el punto más alejado de utilización no exceda del 4%". Entonces la caída de tensión entre el medidor y tablero general, no será mayor de 1.5% (1.5 % de 220 V = 3.3 V) y entre el tablero general y el tablero de distribución a los puntos de salida más alejados, no será mayor al 2.5%. (2.5 % de 220 V = 5.5V)

Para el cálculo de la caída de tensión, usamos la siguiente fórmula:

$$\Delta V = \frac{(K \cdot Id \cdot L \cdot \delta \cdot \cos \phi)}{S} \quad (\text{Ec. 108})$$

Donde:

ΔV : Caída de tensión, en Voltios.

K : Constante que depende del suministro.

$K = 2$, circuito monofásico

$K = \sqrt{3}$, circuito trifásico

I_d : Intensidad de corriente de diseño, en Amperios.

δ : Resistividad del material del conductor

0.0175 Ohm - mm²/m. (Cobre)

L : Longitud del conductor hacia el punto más desfavorable, en metros.

$\cos \phi$: Factor de potencia estimado ($\cos \phi = 0.9$)

S : Sección del conductor del alimentador hallado anteriormente, en mm².

e. Determinación del Diámetro de la Tubería de conducción

La determinación del calibre de la tubería de conducción se hará en base al número de cables que irán a pasar por ésta.



Cuadro 21 β: Número de conductores en tubería

SEL	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"
SAP	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"
18	-	12	20	35	49
16	7	10	17	30	41
14	6	6	10	18	25
12	4	5	8	15	21
10	3	4	7	13	17
8	1	3	4	7	10
6	1	1	3	4	6
4	1	1	1	3	5
2	1	1	1	3	3

Fuente: *Diseño de Instalaciones Eléctricas en Residencias* — Mario Germán Rodríguez Mechedo

En instalaciones de energía eléctrica en viviendas de tipo popular y las instalaciones de servicios eléctricos auxiliares a tensiones reducidas se acepta como mínimo 5/8" de diámetro SEL con un máximo de: 2 conductores N° 14 AVVG ó 3 conductores N° 16 AWG.

Las tuberías de 1/4" y 3/8" de diámetro SAP y 1/2" y 5/8" SEL sólo son permitidas en instalaciones visibles o de superficie.

2.2.8.6 Sistema de Puesta a Tierra ⁵⁹

Los procedimientos para diseñar Sistemas de Puesta a Tierra (SPAT) se basan en conceptos tradicionales, pero su aplicación puede ser muy compleja. Los conceptos son ciencia, pero la aplicación correcta es un arte, ya que cada instalación es única en su localización, tipo de suelo, y equipos a proteger.

³⁰ Técnicas modernas de puesta a tierra — Ing. Carlos Días N.



A. Puesta a Tierra de los sistemas eléctricos

El propósito de aterrizar los sistemas eléctricos es para limitar cualquier voltaje elevado que pueda resultar de los rayos, fenómenos de inducción o de contactos no intencionales con cables de voltajes más altos.

Se logra uniendo mediante un conductor apropiado a la corriente a tierra total del sistema.

B. Puesta a Tierra de los equipos eléctricos

Su propósito es eliminar los potenciales de toque que pudieran poner en peligro la vida y las propiedades y, para que operen las protecciones por sobrecorriente de los equipos.

Se logra conectando al punto de conexión del sistema eléctrico con tierra, todas las partes metálicas que pueden llegar a energizarse, mediante un conductor apropiado a la corriente de corto circuito del propio sistema en el punto en cuestión.

C. Tratamientos químicos

✓ Debe ser empleado cuando:

- Existe una puesta a tierra con una resistencia que no es la deseada y no puede ser mejorada.
- No existe otra alternativa posible; por ejemplo: cambiar de ubicación la puesta a tierra.

✓ Características del Tratamiento Químico:

- Altamente higroscópico
- No lixiviable
- Baja la resistividad del suelo
- No corrosivo
- Químicamente estable
- No es tóxico
- No causa daño a la naturaleza

✓ Tratamiento con Bentonita:

- Material arcilloso que tiene las siguientes propiedades:
- Altamente higroscópico
- Retiene la humedad
- Buena conductora de la electricidad
- Baja resistividad (1.2 a 4.0 n-m)
- No es corrosiva (pH alcalino)
- Protege al electrodo contra la corrosión natural del suelo.



D. Resistividad del Suelo⁶⁰

La resistividad es una medida de la dificultad que la corriente eléctrica encuentra a su paso en un material determinado.

La resistividad a tierra de cualquier sistema de electrodos teóricamente puede calcularse de las *formulas basadas* en la formula general de la resistencia:

$$R = \rho * L * A \quad (\text{Ec. 109})$$

Donde:

ρ : Es la resistividad de la tierra en ohm – cm.

L: Es la longitud de la trayectoria de conducción.

A: Es el área transversal

2.2.9. PROYECTO DE INSTALACIONES SANITARIAS⁶¹

Las instalaciones sanitarias tienen por objeto abastecer a todos y cada uno de los aparatos y equipos sanitarios y retirar de las construcciones en forma segura, aunque no necesariamente económica, las aguas servidas y pluviales, además de establecer obturaciones o trampas hidráulicas, para evitar que los gases y malos olores producidos por la descomposición de las materias orgánicas acarreadas, salgan por donde se usan los aparatos sanitarios o por los sumideros en general.

El diseño debe cumplir requisitos mínimos y criterios establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), para garantizar el correcto funcionamiento de las instalaciones, que redunde en un óptimo servicio de abastecimiento (cantidad y presión) y adecuada disposición a las redes de drenaje general.

2.2.9.1 Instalaciones Exteriores

A. Agua

Es el conjunto de tuberías y accesorios que se instalan en una habitación urbana para dar servicio de agua para consumo humano a todos y cada uno de los lotes que lo componen. La instalación exterior de agua para consumo humano termina en la caja porta medidor de la conexión domiciliaria.

⁶⁰ Manual de Sistemas de Puesta a Tierra — Ing. Gregor Rojas



B. De Desagüe

Es el conjunto de tuberías, buzones, buzonetes, cajas de registro que se instalarán en una habilitación urbana para evacuar las aguas servidas de todo y cada uno de los lotes que lo componen. La instalación de desagüe comienza en la caja de registro de la conexión domiciliaria.

2.2.9.2 Instalaciones Interiores

A. Agua

Es el conjunto de tuberías y accesorios que se instalarán dentro de una edificación para abastecer a todos y cada uno de los aparatos y equipos sanitarios.

- ✓ Aparatos Sanitarios: Lavatorio, inodoro, bidé, lava platos, ducha, tina, lava ropa.
- ✓ Equipos Sanitarios: Tanque Hidroneumático (TH), electro bomba, therma, jacuzy.
- ✓ Grifería: Caños, llaves, accesorios del fanque del inodoro, mezcladores para: lavatorio, ducha y bidé.

B. De Desagüe

Es el conjunto de tuberías, buzones, buzonetes, cajas de registro que se instalarán en una habilitación urbana para evacuar las aguas servidas de todo y cada uno de los lotes que lo componen. La instalación de desagüe comienza en la caja de registro de la conexión domiciliaria.

2.2.9.3 Sistemas de Abastecimiento de Agua

A. Sistema Directo

En este caso el abastecimiento llega de la red pública, en este sistema el agua que llega a los servicios proviene de las redes exteriores, no existe ningún sistema de almacenamiento del tipo tanque elevado o cisterna, su ventaja es el ahorro de energía pues no depende de ninguna bomba y también es un sistema relativamente económico pues nos ahorramos la inversión en tanques y cisternas. Por otro lado hay que tener en cuenta que este sistema depende de la presión de la red pública.



B. Sistema Indirecto

En este caso el agua proviene de la red pública pero no llega a los equipos en forma directa, lo hace de forma indirecta a través de una cisterna desde la cual se envía agua al Tanque Elevado mediante una bomba, la ventaja radica en que se puede abastecer a pisos altos cuando se da el caso de que la presión de la red pública no es suficiente. Es un sistema que se usa en muchos edificios multifamiliares por su eficiencia, y es ideal cuando se enfrentan frecuentes cortes de agua pues el tanque abastece como reserva.

C. Sistema Mixto

En este sistema los primeros pisos de un edificio se ven abastecidos por la red pública gracias a la presión de esta, pero los pisos superiores se abastecen gracias a un tanque elevado, por gravedad.

2.2.9.4 Sistemas de Colección y Evacuación de Aguas de Lluvias

Se llama así, al Sistema de canaletas y/o tuberías que recogen el agua proveniente de las precipitaciones pluviales que caen sobre techos, patios, y/o zonas pavimentadas de una edificación y la evacuan hacia un sistema de disposición final adecuado.

Es importante indicar que existen 3 formas de evacuar finalmente el agua de lluvia:

- a. Red de Evacuación de aguas de lluvia separada del Sistema de Alcantarillado.
- b. Red de Alcantarillado Mixto o de uso tanto para desagüe Cloacales como de lluvia.
- c. Evacuación hacia cunetas, canales o Jardines.

Previamente al diseño y cálculo de un Sistema de colección y evacuación de agua de lluvia, es importante analizar si es necesario o conveniente considerado en el diseño del Proyecto de Instalaciones Sanitarias de una edificación.

Para ello hay que tener en cuenta los siguientes factores que influyen en la decisión.

- ✓ Intensidad de la Precipitación Pluvial
- ✓ Frecuencia de las lluvias
- ✓ Área de la Edificación expuesta a lluvia



- ✓ Sistema de Evacuación final (Mixto o separado) que cuenta la Ciudad donde se va a efectuar la Edificación.
- ✓ Costo del Sistema - Economía.

Un análisis adecuado de estos factores servirá para determinar si es necesario implantar o no, el Sistema de Evacuación de agua de lluvia.

El sistema de evacuación de aguas de lluvia será diseñado para evacuar el agua de lluvia proveniente de techos, patios y áreas expuestas.

Estas deberán disponerse al sistema de drenaje o áreas verdes existentes.

Los receptores de agua de lluvia estarán provistos de rejillas de protección contra el arrastre de hojas, papeles, basura y similares. El área total libre de las rejillas, será por lo menos dos veces el área del conducto de elevación.

Los diámetros de las montantes y los ramales de colectores para aguas de lluvia estarán en función del área servida y de la intensidad de la lluvia.

Los diámetros de las canaletas semicirculares se calcularán tomando en cuenta el área servida, intensidad de lluvia y pendiente de la canaleta.

La influencia que puedan tener las aguas de lluvias en las cimentaciones deberán preverse realizando las obras de drenaje necesarias.

2.2.9.5 Drenaje

El drenaje se clasifica en superficial y subterráneo, según el escurrimiento que realice a través de las capas de la corteza terrestre.

A. Drenaje Superficial

Sistema que evacua y dirige rápidamente las aguas pluviales u otras aguas hacia un medio natural de drenaje o red de alcantarillado.

B. Drenaje Subterráneo

Red de tuberías instalada en el subsuelo encargada de conducir las aguas del mismo hasta un punto de evacuación, pues el exceso de agua en un terreno debilita su capacidad portante.



2.2.10. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

2.2.10.1 Generalidades

La Evaluación del Impacto Ambiental, concebida como un instrumento de política ambiental, analítico y de alcance preventivo, permite integrar al ambiente un proyecto o una actividad determinada; en esta concepción el procedimiento ofrece un conjunto de ventajas al ambiente y al proyecto, invariablemente, esas ventajas sólo son apreciables después de largos períodos de tiempo y se concretan en economías en las inversiones y en los costos de las obras, en diseños más perfeccionados e integrados al ambiente y en una mayor aceptación social de las iniciativas de inversión.

A nivel mundial los primeros intentos por evaluar el impacto ambiental surgen en 1970, particularmente en los EUA. En México, este instrumento se aplica desde hace más de 20 años y durante este tiempo el procedimiento ha permanecido vigente como el principal instrumento preventivo para la Gestión de proyectos o actividades productivas.

Si bien muchas cosas han cambiado y junto con ellas las ideas y los conceptos vinculados a este instrumento, la mayoría de sus bases siguen siendo válidas. Así, en el contexto internacional, hay numerosas aportaciones cuantitativas y conceptuales que enriquecen la visión tradicional que ha tenido el Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental (PEIA).

Actualmente, en muchos países, la EIA es considerada como parte de las tareas de planeación; superando la concepción obsoleta que le asignó un papel posterior o casi último en el procedimiento de gestación de un proyecto, que se cumplía como un simple trámite tendiente a cubrir las exigencias administrativas de la autoridad ambiental, después de que se habían tomado las decisiones clave de la actividad o del proyecto que pretendía llevarse a la práctica.

Por ello, en una concepción moderna, la EIA es una condición previa para definir las características de una actividad o un proyecto y de la cual derivan las opciones que permiten satisfacer la necesidad de garantizar la calidad ambiental de los ecosistemas donde estos se desarrollarán.

2.2.10.2 Definiciones Previas

A. Medio Ambiente

Es el entorno vital; el conjunto de factores físico — naturales, sociales, culturales, económicos y estéticos que interactúan entre



sí, con el individuo y con la comunidad en la que vive, determinando su forma, carácter, relación y supervivencia.

B. Medio Físico o Medio Natural

Sistema constituido por los elementos y procesos del ambiente natural tal como lo encontramos en la actualidad y sus relaciones con la población, está conformado por tres subsistemas:

- a. Medio inerte o medio físico propiamente dicho: aire, tierra y agua.
- b. Medio biótico: flora y fauna.
- c. Medio perceptual: Unidades de paisaje (cuencas visuales, valles y vistas).

C. Medio Socioeconómico

Sistema constituido por las estructuras y condiciones sociales, histórico culturales y económicas en general, de las comunidades humanas o de la población de un área determinada.

D. Factores Ambientales

Factores ambientales o parámetros ambientales vienen a ser los diversos componentes del medio ambiente entre los cuales se desarrolla la vida en nuestro planeta, son el soporte de toda actividad humana, éstos son:

- a. El hombre, la flora y la fauna.
- b. El suelo, el agua, el aire, el clima y el paisaje.
- c. Las interacciones entre los anteriores.
- d. Los bienes materiales y el patrimonio cultural.

E. Entorno de un Proyecto

Es el ambiente que interacciona con el proyecto en términos de entradas (recursos, mano de obra, espacio, etc.) y de salidas (productos, empleos, rentas, etc.).

F. Impacto ambiental (IA)

Se dice que hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración favorable o desfavorable en el



medio, o en alguno de los componentes del medio. Esta acción puede ser un proyecto de ingeniería, un programa, un plan, una ley o una disposición administrativa con implicaciones ambientales. El término impacto no implica negatividad, ya que éstos pueden ser tanto positivos como negativos.

El impacto de un proyecto sobre el medio ambiente es la diferencia entre la situación del medio ambiente futuro modificado, tal y como se manifestaría como consecuencia de la realización del proyecto y la situación del medio ambiente futuro tal como habría evolucionado normalmente sin tal actuación.

G. Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)

La EIA, es un proceso jurídico administrativo que tiene por objetivo la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado, así como la prevención, corrección y valoración de los mismos; todo ello con el fin de ser aceptado, modificado o rechazado por parte de las distintas administraciones públicas competentes.

H. Estudio de Impacto Ambiental (EIA)

Es el estudio técnico, de carácter interdisciplinario, que incorporado en el procedimiento de la EIA está destinado a predecir, identificar, valorar y corregir las consecuencias o efectos ambientales que determinadas acciones pueden causar sobre la calidad de vida del hombre y su entorno.

I. Valoración del Impacto Ambiental (VIA)

La VIA tiene lugar en la última fase del EIA y consiste en transformar los impactos, medidos en *unidades heterogéneas*, a unidades homogéneas de impacto ambiental, de tal manera que permita comparar alternativas diferentes de un mismo proyecto y aún de proyectos distintos.

J. Calidad del medio ambiente

Es el mérito para que su esencia y su estructura actual se conserven. Para cada factor del medio, se mide en la unidad adecuada (monetaria o física).

K. Indicador del Impacto Ambiental

Llamamos indicador de impacto ambiental al elemento o concepto asociado a un factor que *proporciona la medida* de la



magnitud del impacto, al menos en su aspecto cualitativo y de ser posible en el cuantitativo.

2.2.10.3 Estructura General de un EIA

Dado que el EIA es un instrumento de gestión de carácter preventivo, el EIA, como documento técnico que se incluye en el procedimiento administrativo general de la EIA, será de tipo prospectivo.

Como se sabe el EIA es el documento técnico, de carácter interdisciplinario, que incorporado en el procedimiento de la EIA, está destinado a predecir, identificar, valorar y corregir, las consecuencias o efectos ambientales que determinadas acciones pueden causar sobre la calidad de vida y su entorno.

Formando parte del EIA, es el documento técnico que debe presentar el titular del proyecto, y sobre la base del que se produce la Declaración o Estimación de Impacto Ambiental. Este estudio deberá identificar, describir y valorar de manera apropiada, y en función de las particularidades de cada caso concreto, los efectos notables previsibles que la realización del proyecto produciría sobre los distintos aspectos ambientales.

En conclusión, el EIA es un elemento de análisis que interviene de manera esencial en cuanto a dar información en el procedimiento administrativo que es la EIA y que culmina con la Declaración de Impacto Ambiental (DIA).

Las fases por la que se desarrolla el EIA incluido en la EIA, se sintetizan en las siguientes líneas:

1. Análisis del proyecto y sus alternativas, con el fin de conocerlo en profundidad.
2. Definición del entorno del proyecto y posterior descripción y estudio del mismo. Es la fase de búsqueda de información y diagnóstico, consistente en la recogida de la información necesaria y suficiente para comprender el funcionamiento de medio sin proyecto, las causas históricas que lo ha producido y la evaluación previsible si no se actúa.
3. Previsiones de los efectos que el proyecto generara sobre el medio. En esta fase desarrollaremos una primera aproximación al estudio de acciones y efectos, sin entrar en detalles.
4. Identificación de las acciones potencialmente impactantes.



5. Identificación de los factores del medio potencialmente impactados.
6. Identificación de relaciones causa-efecto entre acciones del proyecto y factores de medio. Elaboración de la matriz de Importancia y valoración cualitativa del impacto.
7. Predicción de la magnitud del impacto sobre cada factor.
8. Valoración cuantitativa del impacto ambiental, incluyendo transformación de medidas de impactos en unidades inconmensurables a valores conmensurables de calidad ambiental, y suma ponderada de ellos para obtener el impacto total.
9. Definición de las medidas correctoras, precautorias y compensatorias y del programa de vigilancia ambiental, con el fin de verificar y estimar la operatividad de aquellos.
10. Procesos de participación pública, tanto de *particulares* como agentes sociales y organismos interesados.
11. Emisión del informe final.
12. Decisión del órgano competente.

Las seis primeras corresponden a la valoración cualitativa, y en especial, la segunda mitad. Las fases siete, ocho y nueve corresponden a la valoración cuantitativa. Las nueve primeras fases corresponden al EIA.

Las fases diez y doce no corresponden propiamente al EIA, sino que forman parte del proceso de la EIA, aunque al estar íntimamente ligadas a aquel, las consideramos incluidas en su estructura.

Obviando las fases siete, ocho y nueve, nos encontramos ante una Evaluación Simplificada. El conjunto de las doce fases nos conduce a la Evaluación Detallada (EIA Detallada).

2.2.10.3.1 Matriz de Leopold

La llamada "matriz de Leopold" fue el primer método utilizado para hacer estudios de impacto ambiental en 1971, por el Servicio Geológico de los Estados Unidos.



La matriz fue diseñada para la evaluación de impactos asociados con casi cualquier tipo de proyecto de construcción. Su utilidad principal es como lista de chequeo que incorpora información cualitativa sobre relaciones causa y efecto, pero también es de gran utilidad para la presentación ordenada de los resultados de la evaluación.

El método de Leopold está basado en una matriz de 100 acciones que pueden causar impacto al ambiente y representado por columnas y 88 características y condiciones ambientales representadas por filas. Como resultado, los impactos a ser analizados suman 8,800.

El procedimiento de elaboración e identificación es el siguiente:

- ✓ Se elabora un cuadro (fila), donde aparecen las acciones del proyecto.
- ✓ Se elabora otro cuadro (columna), donde se ubican los factores ambientales.
- ✓ Construir la matriz con las acciones (columnas) y condiciones ambientales (filas).
- ✓ Para la identificación se confrontan ambos cuadros se revisan las filas de las variables ambientales y se seleccionan aquellas que pueden ser influenciadas por las acciones del proyecto.
- ✓ Evaluar la magnitud e importancia en cada celda, para lo cual se realiza lo siguiente:
 - Trazar una diagonal en las celdas donde puede producirse un impacto.
 - En la esquina superior izquierda de cada celda, se coloca un número entre 1 y 10 para indicar la magnitud del posible impacto (mínima = 1) delante de cada número se colocará el signo (-) si el impacto es perjudicial y (+) si es beneficioso.
 - En la esquina superior derecha colocar un número entre 1 y 10 para indicar la importancia del posible impacto (por ejemplo regional frente a local).
- ✓ Adicionar dos filas y dos columnas de celdas de cálculos
 - En la primera celda de computo se suma los índices (-) del producto de la magnitud e importancia.



- En la segunda celda se suma los índices (+) del producto de la magnitud e importancia.
- Los resultados indican cuales son las actividades más perjudiciales o beneficiosas para el ambiente y cuáles son las variables ambientales más afectadas, tanto positiva como negativamente.

Para la identificación de efectos de segundo, tercer grado se pueden construir matrices sucesivas, una de cuyas entradas son los efectos primarios y la otra los factores ambientales.

Identificados los efectos se describen en términos de magnitud e importancia.

Acompañar la matriz con un texto adicional.

Cuadro 24: Impactos Negativos

Magnitud			Importancia		
Intensidad	Irreversibilidad	Calificación	Duración	Extensión	Calificación
Baja	Baja	-1	Temporal	Puntual	+1
	Media	-2	Media		+2
	Alta	-3	Permanente		+3
Media	Baja	-4	Temporal	Local	+4
	Media	-5	Media		+5
	Alta	-6	Permanente		+6
Alta	Baja	-7	Temporal	Regional	+7
	Media	-8	Media		+8
	Alta	-9	Permanente		+9
Muy Alta	Alta	-10	Permanente	Nacional	+10

Fuente: Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental — Guillermo Espinoza



Cuadro 25: Impactos Positivos

Magnitud			Importancia		
Intensidad	Irreversibilidad	Calificación	Duración	Extensión	calificación
Baja	Baja	+1	Temporal	Puntual	+1
	Media	+2	Media		+2
	Alta	+3	Permanente		+3
Media	Baja	+4	Temporal	Local	+4
	Media	+5	Media		+5
	Alta	+6	Permanente		+6
Alta	Baja	+7	Temporal	Regional	+7
	Media	+8	Media		+8
	Alta	+9	Permanente		+9
Muy Alta	Alta	+10	Permanente	Nacional	+10

*Fuente: Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental –
Guillermo Espinoza*



CAPITULO III

METODOLOGÍA



3. METODOLOGÍA

3.1. ANÁLISIS POBLACIONAL

El análisis poblacional de una compañía de bomberos no se ajusta a ninguna tasa de crecimiento, ya que la variación de la población bomberil es indefinida en el tiempo. Esto es debido a diversos factores como: ubicación de la compañía, llamamientos de personal, campañas de concientización, condiciones socio económicas, condiciones de habitabilidad, exposición de la institución en medios de comunicación, asistencia de personal bomberil, etc. Estos factores que influyen en la cantidad de personal que puede contar una compañía de bomberos se encuentra fuera del alcance del presente proyecto de ingeniería.

Es por esta razón que no se utilizó ningún método para calcular la futura cantidad de personas que puedan habitar en la compañía de bomberos, más sí se adecuó según lo establecido en el plan de trabajo de la actual Jefatura de Compañía, en él se establece tener en un futuro menor de 5 años un personal de 30 bomberos netamente operativos, es decir personal que pueda cubrir servicio las 24 horas del día, teniendo guardia diurna y guardia nocturna respectivamente.

3.2. ESTUDIO TOPOGRÁFICO

3.2.1 RECONOCIMIENTO DEL TERRENO

Se realiza el reconocimiento del terreno de la *Compañía de Bomberos Cajamarca N°59*.

3.2.2 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

El levantamiento topográfico se efectuó con la ayuda de una wincha y jalón, valiéndonos de que ya existe una estructura en el local de la compañía además de estar asistidos de un equipo como es el GPS.

Valiéndonos de una wincha y el equipo de GPS se procede a tomar las medidas teniendo en cuenta la ubicación de los puntos, las áreas más importantes de la estructura como es el patio de máquinas, sala de comunicaciones.

3.2.3 TRABAJO DE GABINETE

Con los datos tomados en campo, se logra importar los datos al programa Excel, para luego ser exportados al programa **REVIT ARCHITECTURE**, el cual es una potente herramienta que nos permite tener la edición del terreno así como obtener un plano coherente y de acuerdo con el estado actual de la infraestructura, el cual sirve de base para proyectar la futura Compañía de Bomberos.

Para el modelamiento del terreno se utilizó el programa **REVIT ARCHITECTURE 2015**, mediante su herramienta de *Toposurface* se elaboró la superficie topográfica, y mediante la opción de exportación hacia el programa **AUTOCAD**



se pudo elaborar el plano actual y es con la ayuda de la metodología BIM el plano de la arquitectura proyectada.

3.3. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

3.3.1 UBICACIÓN DE CALICATAS

Primeramente se realiza la concepción del anteproyecto arquitectónico, teniendo en cuenta la disposición del terreno, además considerando la mayor incidencia de cargas de la estructura. Además de considerar el número de calicatas según el Reglamento Nacional de Edificaciones (Norma E.050- Tabla N°6).

Se seleccionó 02 zonas para la excavación de calicatas, las cuales se ubicaron de tal manera que las muestras extraídas sean representativas del terreno en donde se proyectará el edificio.

La Calicata 01 está ubicada cercana al patio de máquinas actual; exactamente en jardín.

La Calicata 02 está ubicada en la parte lateral izquierda, a un costado al taller de maestranza, donde se proyectará el nuevo patio de máquinas.

3.3.2 EXPLORACIÓN Y OBTENCIÓN DE MUESTRAS

El método consiste en excavar una calicata, para que una persona pueda ingresar a extraer las muestras. Se puede realizar de manera manual o con equipo mecánico.

El muestreo se realiza según lo estipulado en la norma E.050. Las calicatas fueron de forma cuadrada de 1.50 m., de lado. Se excavaron de forma manual con pico y palana con una profundidad de acuerdo a la zona en estudio.

Se obtienen muestras representativas de cada estrato, las mismas que fueron colocadas en bolsas plásticas herméticas, a fin de evitar la pérdida de su contenido de humedad natural y codificándolas con una etiqueta, para su fácil identificación en el laboratorio, la cantidad de una muestra fue de 6 Kg., aproximadamente por cada estrato.

3.3.3 ENSAYOS DE LABORATORIO

3.3.3.1 Contenido de Humedad (W%) (Norma ASTM D 2216)

A. Material

- Muestra alterada extraída del estrato en estudio.

B. Procedimiento

- Pesar la tara (Wt).
- Pesar la muestra húmeda en la tara (Wh + t).
- Secar la muestra en la estufa, durante 24 horas a 105 °C.



- Pesar la muestra seca en la tara ($W_s + t$)
- Determinar el peso del agua $W_w = (W_h + t) - (W_s + t)$.
- Determinar el contenido de humedad mediante la ecuación (Ec.01)

3.3.3.2 Peso específico de la masa del suelo (y.)

3.3.3.2.1 Peso Especifico de Arena Gruesa y Grava

A. Material

- Muestra de arena gruesa y/o piedra
- Agua

B. Procedimiento

- Pesar la muestra seca W_s
- Colocar agua en la probeta y determinar el volumen que ocupa V_i
- Agregar la muestra seca en la probeta y determinar el volumen que ocupa V_f .
- Determinar el peso específico de la muestra.
- Se determina la densidad del suelo mediante la ecuación (Ec. 02)

3.3.3.2.2 Peso Especifico de sólidos de material fino (γ_s) (Norma ASTM D 854)

A. Material

- Muestra seca que pase el tamiz N°4
- Agua

B. Procedimiento

- Pesar la muestra seca (W_s)
- Llenar la fiola con agua hasta la marca de 500 ml y pesar (W_{fw})
- Colocar la muestra seca ya pesada en la fiola vacía y, verter agua hasta cubrir la muestra. Agitar, luego *conectar a la bomba de vacíos* durante 15 minutos.
- Retirar la fiola de la bomba de vacíos, inmediatamente agregar agua hasta la marca de 500 ml. y pesar (W).



3.3.3.3. Densidad Húmeda de Campo (Dh)

A. Material

- Muestra inalterada del estrato en estudio

B. Procedimiento

- Determinar el peso (Wc) y el volumen (Vc) del molde cilíndrico.
- Extraer la muestra inalterada con el molde cilíndrico del estrato en estudio, enrasar con la espátula y pesar (Wh+c).
- Determinar la densidad de campo mediante la ecuación (Ec.04)

3.3.3.4. Análisis Granulométrico (Norma ASTM D421)

A. Material

- Muestra seca aproximadamente 500 gr. si el suelo es arenoso y 1000 gr. Si el suelo es gravoso

B. Procedimiento

- Secar la muestra
- Pesar la muestra seca (Ws)
- Pesar la muestra seca por el juego de tamices, agitando en forma manual o mediante tamizador
- Pesar el material retenido en cada tamiz y en la base (PRP)
- Sumar todos los pesos retenidos parciales (ΣPRP), determinar la siguiente diferencia ($Ws - \Sigma PRP$), si el resultado es menor del 3% del (Ws) el error es aceptable y se corregirá tal error repartiendo a todos los PRP, de lo contrario se repetirá el ensayo.
- Determinar los porcentajes de los pesos retenidos en cada tamiz (% RP) mediante la siguiente expresión

$$\%RP = \frac{PRP}{Ws} * 100$$

3.3.3.5. Plasticidad: (Norma ASTM D318-93)

3.3.3.5.1 Límite Líquido

A. Material

- Suelo seco que pasa la malla N°40



B. Procedimiento

- En una cápsula de porcelana mezclar el suelo con agua mediante una espátula hasta obtener una pasta uniforme.
- Colocar una porción de la pasta en la copa de Casagrande, nivelar mediante la espátula hasta obtener un espesor de 1 cm. En el centro hacer una ranura con el acanalador.
- Elevar y caer la copa mediante la manivela a razón de 2 caídas por segundo hasta que las dos mitades de suelo se pongan en contacto en la parte inferior de la ranura y a lo largo de 1.27 cm, registrar el número de golpes.
- Determinar el contenido de humedad de la porción de suelo donde la ranura se cerró.
- Retirar el suelo remanente de la copa de Casagrande y colocar en la cápsula de porcelana, agregar agua si el número de golpes del ensayo anterior ha sido alto, o agregar suelo si el número de golpes ha sido bajo.
- Repetir el ensayo mínimo 2 veces más.
- Dibujar la curva de fluidez (la recta) en escala semilogarítmica.
- Determinar el límite líquido del suelo el cual es el contenido de humedad correspondiente a 25 golpes en la curva de fluidez

3.3.3.5.2 Límite Plástico

A. Material

- Una porción de la mezcla preparada para el límite líquido.

B. Procedimiento

- A la porción de la mezcla preparada para el límite líquido agregar suelo seco de tal manera que la pasta baje su contenido de humedad.
- Enrollar la muestra con la mano sobre una placa de vidrio hasta obtener cilindros de 3mm de diámetro y determinar su contenido de humedad cuando estos presenten agrietamientos.
- El límite plástico es el promedio de los dos valores del contenido de humedad.



3.4. HIDROLOGÍA

3.4.1 RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Se ha recopilado el registro histórico de intensidad de la Estación Augusto Weberbauer de la Universidad Nacional de Cajamarca, la cual se ha establecido como estación patrón para luego transferir los datos a la zona del proyecto.

3.4.2 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Para realizar el análisis de la información, se realiza la prueba de bondad de ajuste, de los datos de la serie de Distribución Gumbel, se utiliza la prueba de ajuste de Smirnov Kolmogorov. Esta aplicación, calcula además los parámetros de la serie y los parámetros de la distribución, los cuales son los siguientes:

3.4.2.1 Cálculos de los parámetros de la serie de intensidades:

Se obtiene la Media y la Desviación estándar.

3.4.2.2 Cálculos de los parámetros de la distribución Gumbel:

La aplicación calcula estos parámetros utilizando las ecuaciones (Ec. 10) y (Ec. 11).

3.4.2.3 Decisión

Si el A_n , es menor que A_o , se concluye que los datos se ajustan a una distribución Gumbel con un nivel de significación del 5%. De no cumplir dicha condición los datos serán descartados.

3.4.3 SIMULACIÓN DEL MODELO PROBABILISTICO DE GUMBEL

Se efectúa la simulación del modelo para duraciones entre 5, 10, 30, 60 y 120 minutos, teniendo en cuenta los parámetros de diseño según las ecuaciones (Ec. 15), (Ec. 18) y la vida útil del proyecto.

Se elige las intensidades considerando el periodo de retorno de las estructuras a diseñar.

3.4.4 INTENSIDADES

Se grafica la Curva Intensidad vs. Tiempo, y se ajusta a una curva estadística, y luego utilizando la ecuación de ajuste hallamos los nuevos valores de las intensidades para la zona del proyecto. (Ver Apéndice 3)

3.5. DEMOLICIÓN

La demolición de la estructura a realizar tendrá en cuenta dos tipos de métodos:

- ✓ Demolición Manual
- ✓ Demolición Mecánica



Para un guía de la demolición se sigue el plano de arquitectura actual, el cual incluye los ambientes de: Patio de máquinas, sala de comunicaciones, almacenes, maestranza y los cuartos de guardia de bomberos alumnos y aspirantes.

A esto se le acompañará un plano y plan de seguridad a favor de la demolición de las estructuras existentes.

3.6. PROYECTO ARQUITECTÓNICO

En forma básica se toma en cuenta los diferentes criterios de arquitectura armonizados con los de diseño en ingeniería, conjuntamente con las condiciones existentes, como amplitud y forma del área de terreno, altura máxima, orientación, entre otros aspectos. El diseño se ha realizado según las recomendaciones dadas en los ítems 2.6.1 Disposiciones para Compañías de Bomberos, 2.6.2 Criterios de Diseño, 2.6.3 Criterios de Confort, 2.6.4 Criterios de Seguridad.

3.7. PROYECTO ESTRUCTURAL

3.7.1 PREDIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

El predimensionamiento de los elementos estructurales, se realiza mediante las ecuaciones plasmadas en el ítem 2.2.7.2, según corresponda al elemento estructural ya sean: losas (aligeradas y llenas), vigas, escaleras, columnas, zapatas, vigas de cimentación.

Para predimensionar los muros se puede utilizar un método aproximado, el cual consiste en calcular las fuerzas cortantes en la base con el método establecido en la Norma E.060 e igualarlos a la suma de la resistencia al corte de los muros, dada por:

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

Dónde:

- ✓ b: Espesor de Muro
- ✓ l: Metros lineales posibles de Muros

Este método es referencial y se deberá efectuar una evaluación final luego de realizar un análisis sísmico.

3.7.2 METRADO DE CARGAS Y ESTRUCTURACIÓN

3.7.2.1 Estructuras de Concreto Armado

Se ha tenido en cuenta al R.N.E. y a las normas americanas del ACI 318, para la construcción de Edificaciones de Compañías de Bomberos.



Toda la estructura ha sido configurada con criterio antisísmicos considerando proporción y simetría entre el espaciamiento entre columnas, simetría en cuanto a la distribución de ambientes.

Todos los elementos (columnas, vigas, muros, losas, etc.) de la estructura deben diseñarse para resistir efectos máximos y mínimos producidas por las cargas factorizadas

Además de ello se ha tenido en cuenta la configuración operacional adecuada para compañía de Bomberos, adaptadas a la necesidades locales, es decir específicamente de la **Compañía de Bomberos Cajamarca N°59**.

3.7.3 ANÁLISIS ESTRUCTURAL

3.7.3.1 Consideraciones Generales

Se ha realizado el análisis estructural de acuerdo a las características del edificio, pudiendo destacar sus características más importantes:

Sistema Estructural dual formado por:

- ✓ Pórticos
- ✓ Muros de Corte

3.7.3.2 Método de Análisis.

Para resolver un problema del análisis estructural se debe crear un modelo en base a las características de la estructura que se quiere representar.

El ETABS es una herramienta computacional que permite analizar y diseñar estructuras mediante el uso de elementos finitos e idealizaciones basadas en conceptos de ingeniería estructural.

El procedimiento desarrollado para generar el modelo es el siguiente

A. EDIFICIOS DE CONCRETO ARMADO CON LOSAS NERVADAS EN DOS DIRECCIONES

- ✓ Antes de empezar a modelar se debe establecer el sistema de unidades que se va a emplear, además del código de concreto de diseño, código de diseño de acero.

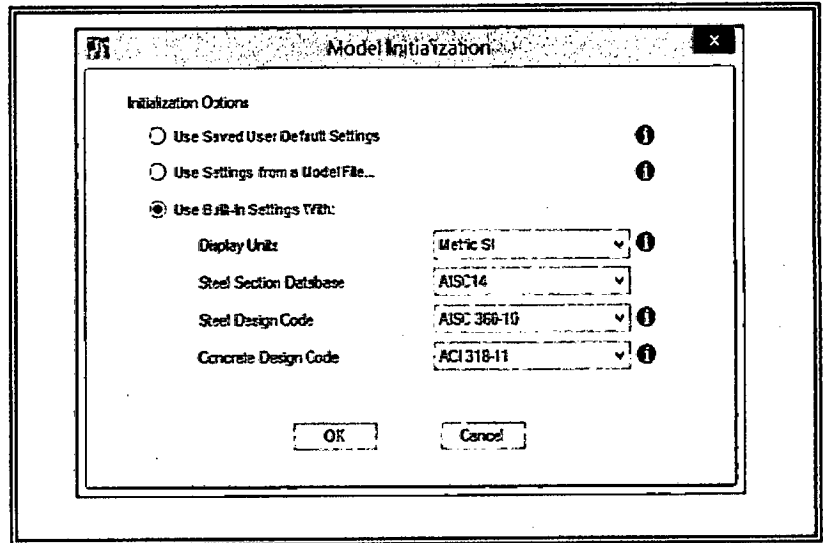


Gráfico 13: Configuración de unidades para el Modelo

- ✓ Se ha definido las líneas guía para los ejes "X" e "Y" siguiendo la siguiente secuencia.

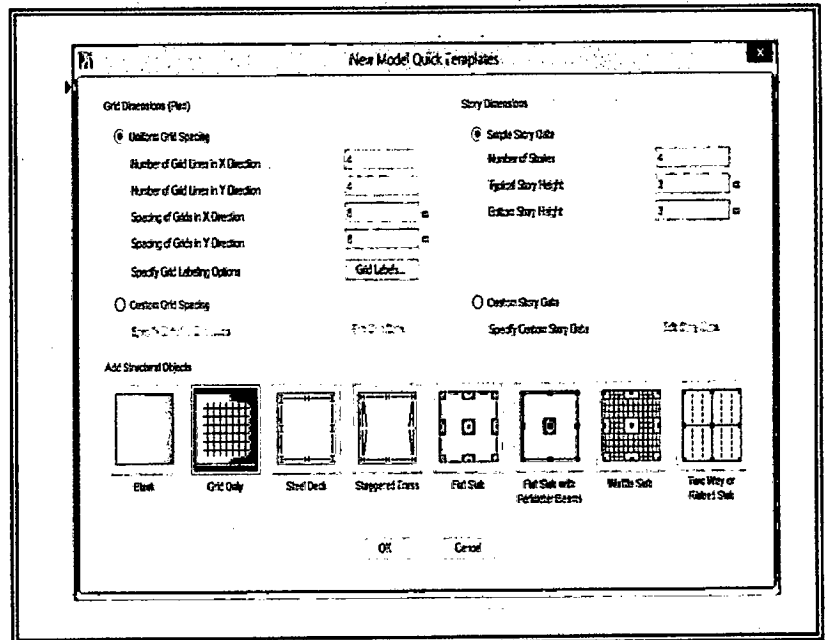


Gráfico 14: Configuración del Modelo con los valores establecidos.



- ✓ Realizamos la construcción de la malla, trabajando con el espaciamiento entre ejes, de acuerdo a la distancia entre los mismos, además de ingresar las alturas de los niveles de la edificación (Ver Gráfico 16).

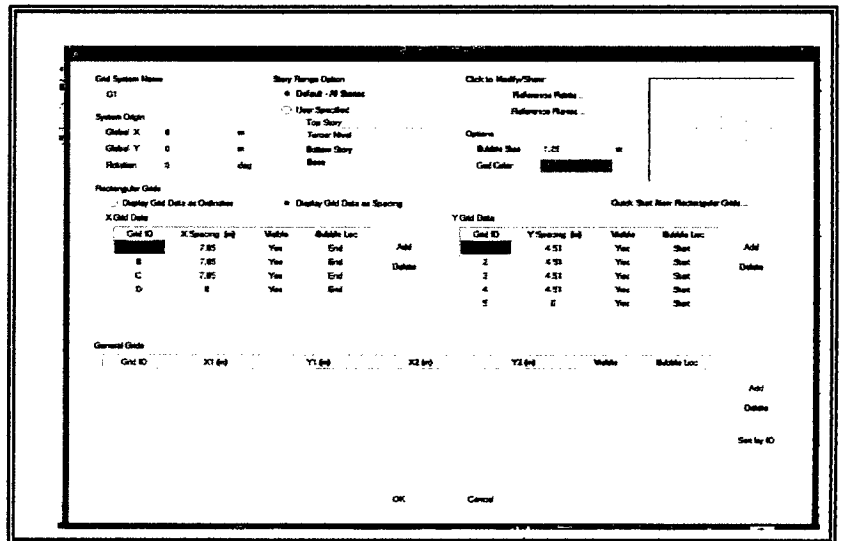


Gráfico 15: Definición de líneas guía, de acuerdo a las distancias de ejes

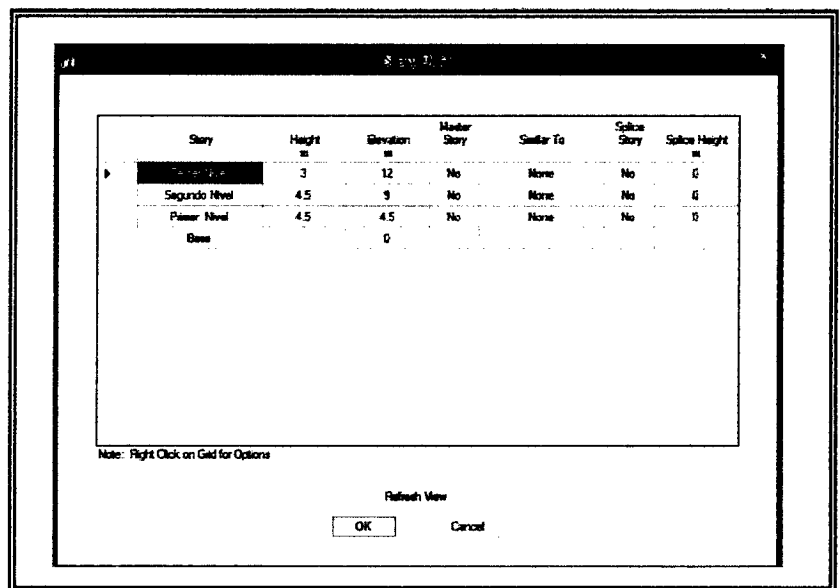


Gráfico 16: Edición de los niveles entresijos mediante el comando Custom Story.



- ✓ La malla de configuración quedaría de la siguiente manera:

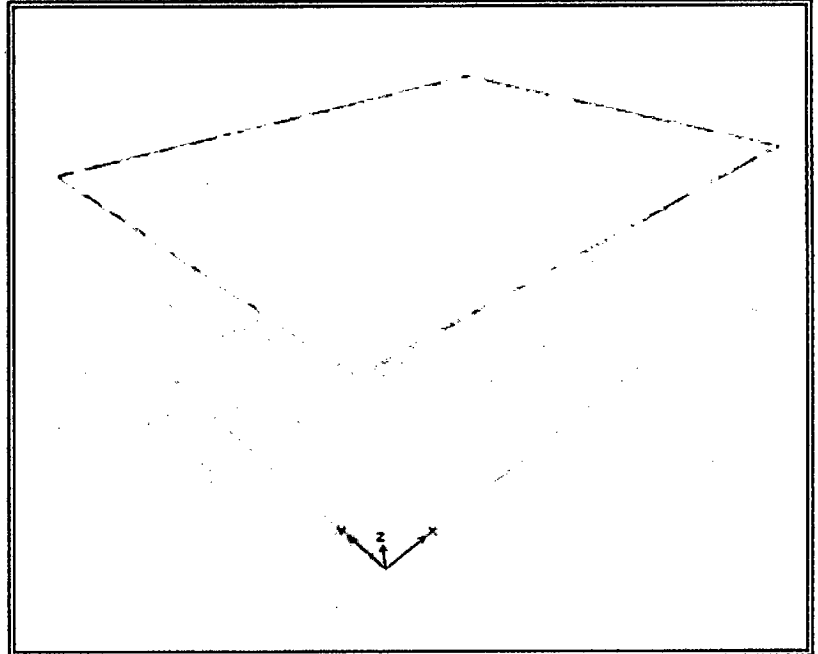


Gráfico 17: Configuración de la malla con los valores para las direcciones "X", "Y", "Z"

B. MODELO ESTRUCTURAL

- ✓ Definición de los materiales a utilizar en la edificación
 - Concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$
 - Acero de grado 60

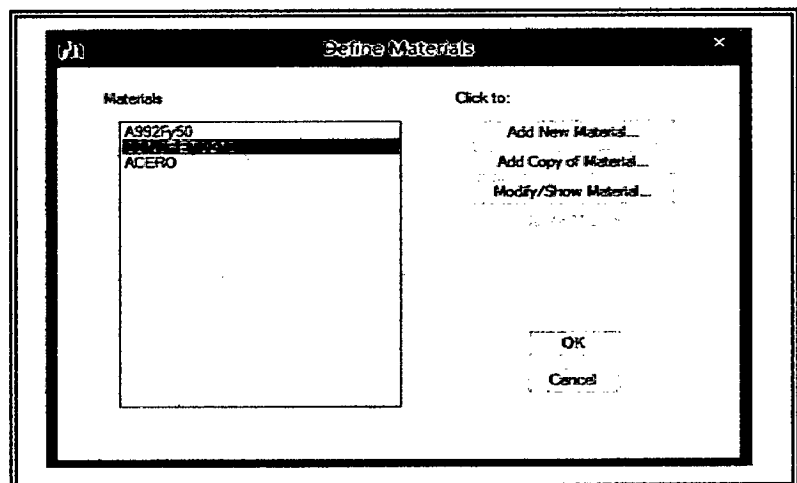


Gráfico 18: Definición de materiales en Etabs 2013

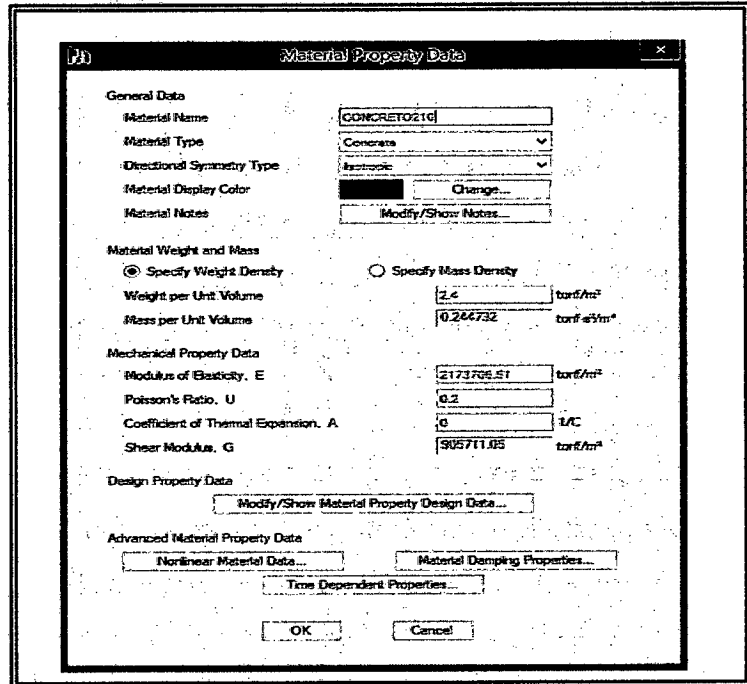


Gráfico 19: Definición de propiedades de los materiales

- ✓ Definición de los elementos estructurales para vigas, columnas, muros de concreto armado.
Define-Section Properties- Frame Sections, (Vigas, columnas, losas)
Define-Section Properties Shell Sections. (Muros de corte)

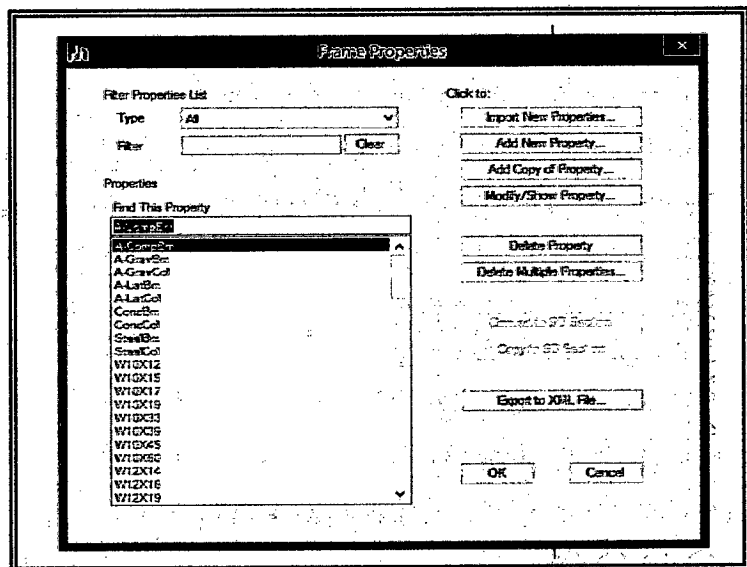


Gráfico 20: Definición de las secciones de elementos estructurales

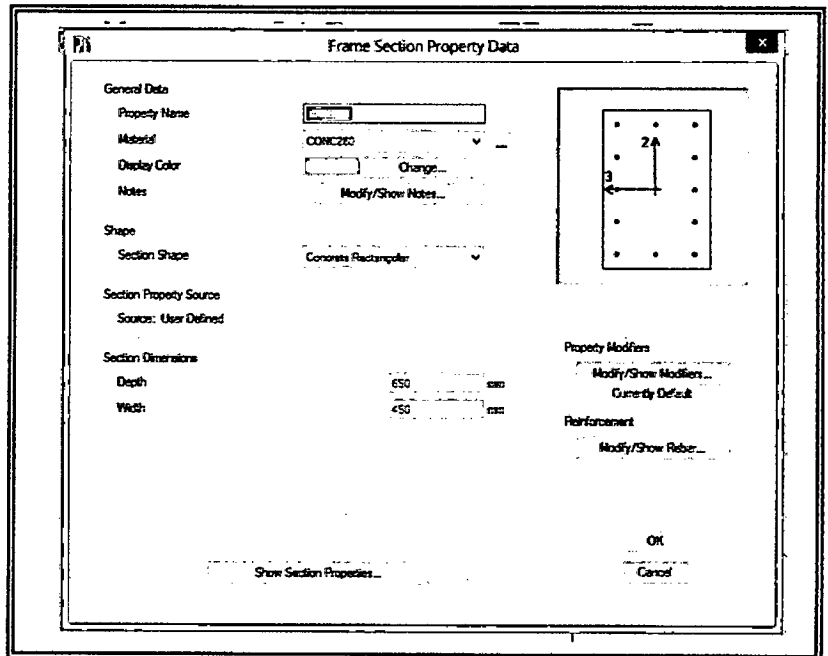


Gráfico 21: Definición de las secciones de columnas

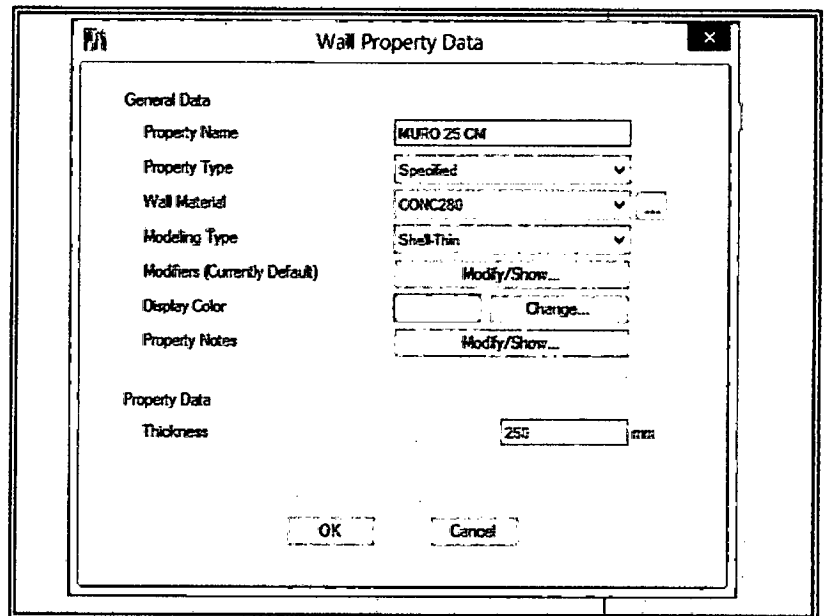


Gráfico 22: Definición de Muros de concreto Armado



- ✓ Dibujo de los elementos estructurales vigas, columnas y muros (Concreto armado).

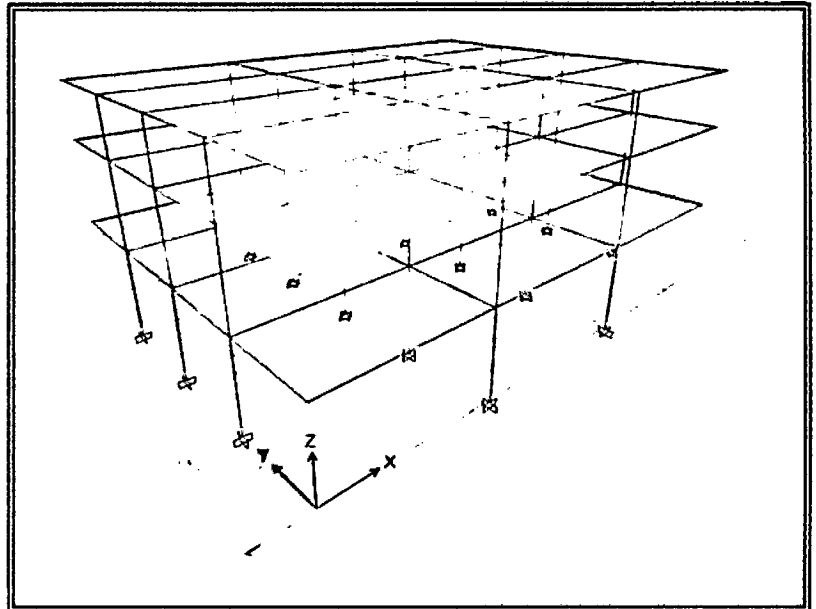


Gráfico 23: Dibujo de elementos estructurales, vista analítica del modelo.

- ✓ Definición de Apoyos
Assign- Join/ Point- Restraints (Support)

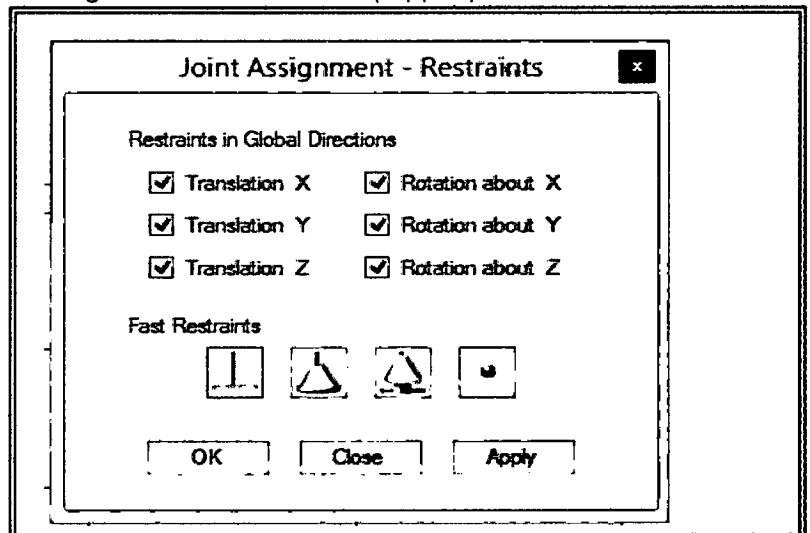


Gráfico 24: Definición de apoyos de la estructura



- ✓ Definición de Cargas aplicar
Define-Load Patterns.
Definimos los siguientes tipos de carga:
PP= Peso propio de la estructura.
CM= Carga Muerta debida a muros de albañilería.
CV= Sobrecarga debido al uso de la edificación
Sismo Ex= Sismo estático en la dirección X
Sismo Ey= Sismo estático en la dirección Y

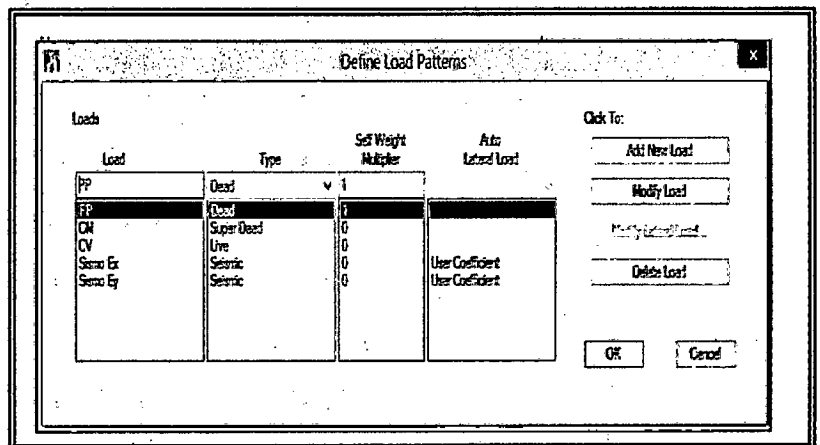


Gráfico 25: Definición de Cargas en el modelo

Las cargas a usar son el peso propio, cargas muertas y cargas vivas. Para el peso propio se considera el valor de "1" que será calculado automáticamente por el programa.

- ✓ Asignación de Cargas
Las cargas se orientan según los ejes globales "X", "Y" y "Z".
Podemos distinguir la aplicación de cargas (muerta o viva)
de acuerdo con los elementos según corresponda.

Assign-Shell /loads-Uniform

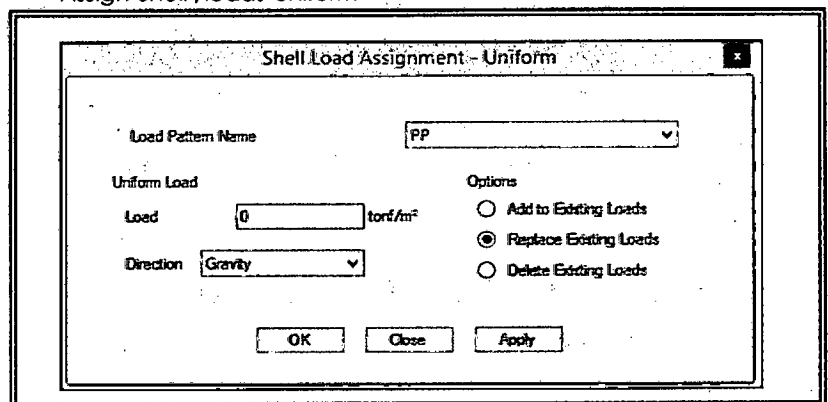


Gráfico 26: Definición de Cargas en el modelo



Para la asignación de cargas distribuidas debemos tener en cuenta la norma peruana E-020, salvo el área de patio de máquinas para la cual hemos tomado en cuenta las cargas AASHTO, teniendo al camión HS-20, como referencia, es destacable además que el RNE no especifica la carga con el que se está diseñando en esta edificación, es más no existe en el Perú una compañía de bomberos con las características que presenta la **Compañía de bomberos Cajamarca N°59**, es por ello que la configuración de cargas distribuidas quedaría de la siguiente manera:

- Segundo Nivel (Patio de Máquinas): 952 kg/m²
- Tercer Nivel (Habitacional, corredores): 400 kg/m²; tomamos el más desfavorable, consideramos corredores.
- Azotea (Modulo de Cocina y Lavandería): 200 kg/m²; azotea habitada.

✓ Definición de diafragmas

Para dar el comportamiento de diafragmas rígidos a las losas, se asignará la opción a los puntos.

Define- Diaphragm

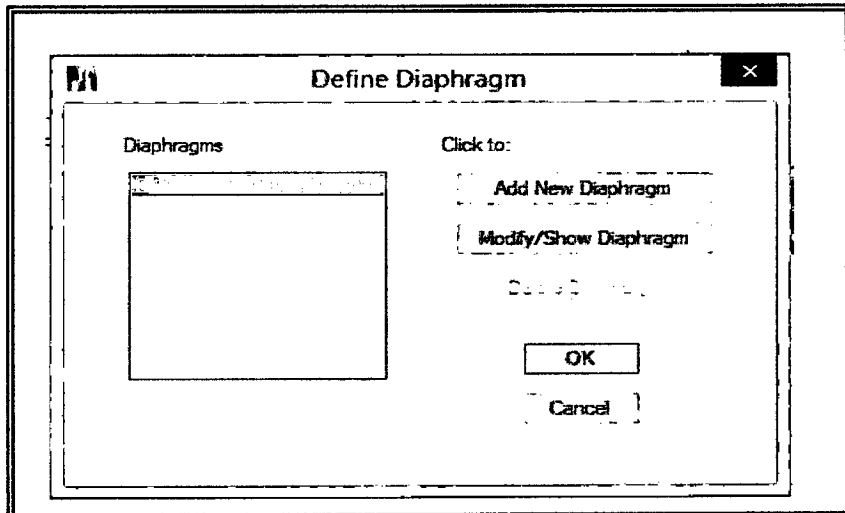


Gráfico 27: Definición de Diafragmas

✓ Definición de Masas

Se procederá a indicar las cargas con las cuales se calculará la masa para los procedimientos de análisis de cargas sísmicas. Los coeficientes que se asignarán para la carga muerta y la carga viva, serán de acuerdo a la categoría de la edificación. Tomando en cuenta el ítem 4.3



de la Norma Peruana E-030 la estimación es: Para edificaciones de las categorías A y B, se tomará el 50 % de la carga viva, lo cual en el programa se aprecia en el gráfico 27.

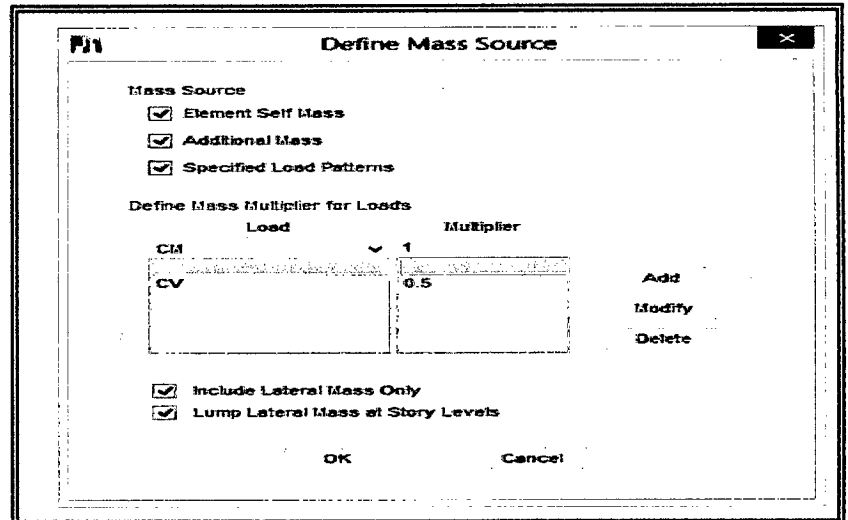


Gráfico 28: Definición de Masas

- ✓ Definición del Espectro de Pseudo aceleración
A partir de las indicaciones de la Norma Peruana se define el espectro para las direcciones "X" y "Y"

Define- Functions-Response Spectrum

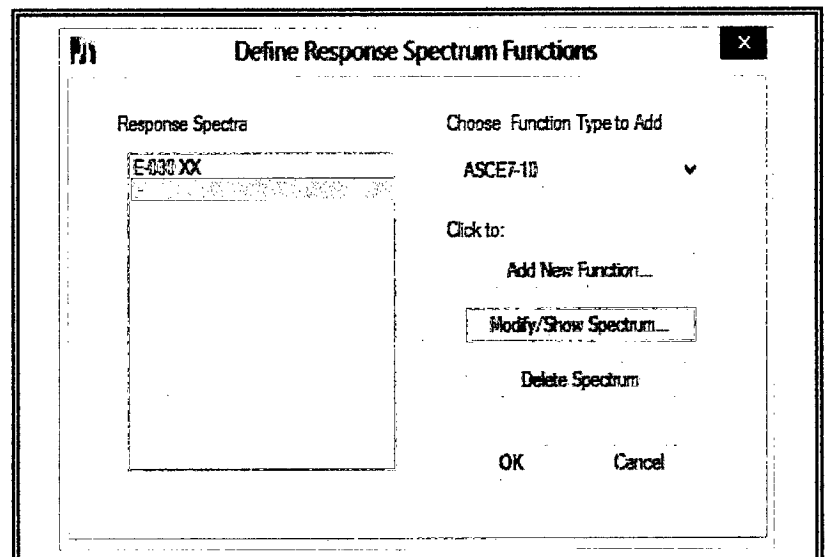


Gráfico 29: Definición de Espectro sísmico en ambas direcciones

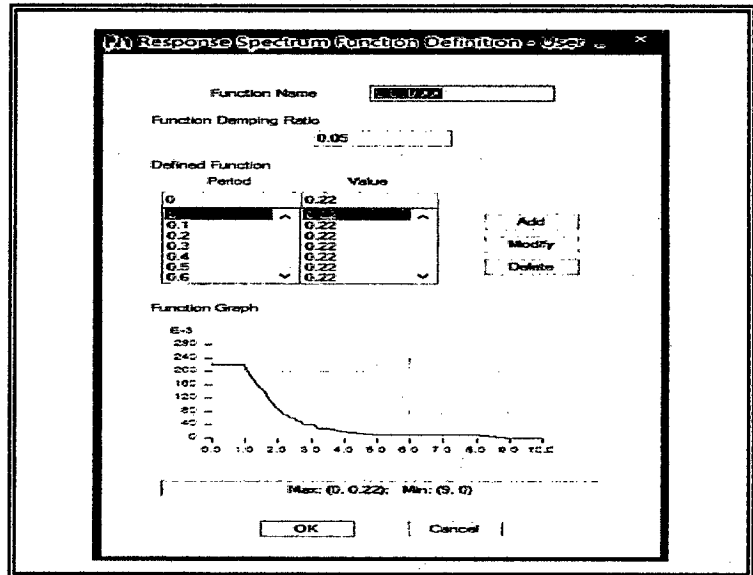


Gráfico 30: Espectro en dirección X, gráfica de espectro de aceleraciones

- ✓ Definición de las combinaciones de carga
Define-Load Combinations

Para ello trabajamos con la Norma E-060 para realizar las combinaciones de carga, configurándolas de la siguiente manera.

UDCon1: 1.4 CM+1.4 Dead+1.7CV
UDCon2: 1.4 CM+1.4 Dead+1.7CV
UDCon3: 1.25 CM +1.25 Dead+1.25 CV+CS
UDCon4: 1.25 CM +1.25 Dead+1.25 CV- CS
UDCon5: 0.90 CM+0.90 Dead+ CS
UDCon6: 0.90 CM+0.90 Dead - CS

Estas combinaciones son las que nos exige la norma, sin embargo, se ingresa otras combinaciones al programa para que pueda responder en caso de sismo.

Para ello ingresamos dos combinaciones de carga correspondiente a la carga del sismo en dos direcciones, las mismas que estarán proporcionadas por factores, calculado por los coeficientes de reducción según el sistema estructural escogido, estos coeficientes son tomados de la Norma peruana E-030.

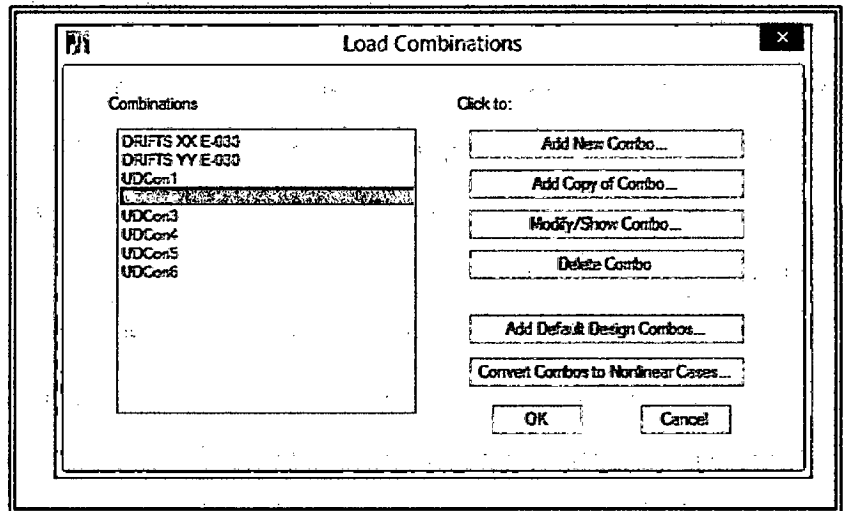


Gráfico 31: Definición de combinaciones de carga

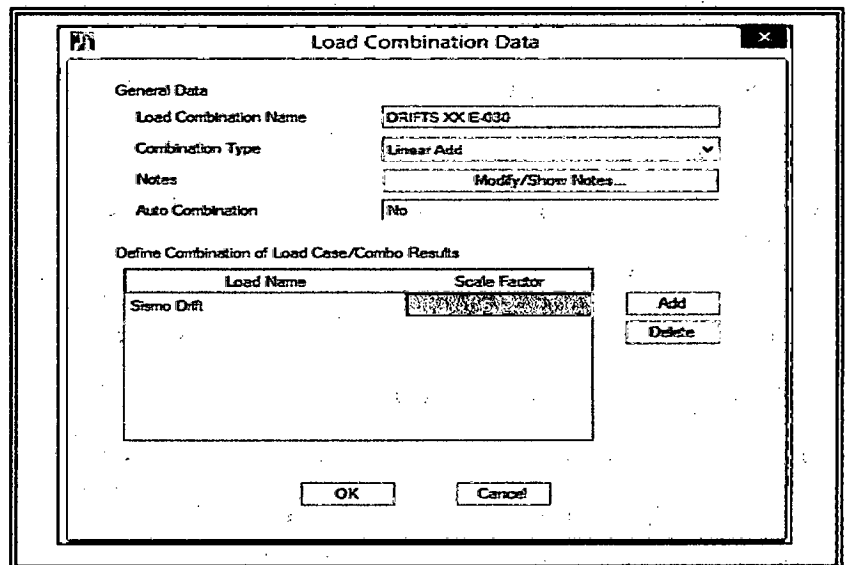


Gráfico 32: Combinaciones de carga de sismo en dirección X

- ✓ Ingreso de cargas de Muros de Albañilería

Podríamos haber ingresado como carga distribuida el valor de la carga de muros, pero lo haremos como carga distribuida, además de ello se toma en cuenta que las divisiones según los planos de arquitectura serán de drywall.

Assign-Frame Loads- Distributed



Frame Load Assignment - Distributed

Load Pattern Name: PP

Load Type and Direction: Forces Moments

Options: Add to Existing Loads Replace Existing Loads Delete Existing Loads

Direction of Load Application: Gravity

Trapezoidal Loads

	1	2	3	4
Distance	0	0.25	0.75	1
Load	0	0	0	0

Load: 0 tonf/m

Relative Distance from End1 Absolute Distance from End1

Uniform Load

Load: 0 tonf/m

OK Close Apply

Gráfico 33: Asignación de Cargas distribuidas

C. ANÁLISIS ESTRUCTURAL

- ✓ Para ejecutar el análisis estructural, al ser un modelo tridimensional, se configura de la siguiente manera:
Analyze-Set Active Degrees of Freedom

Active Degrees of Freedom

Building Active Degrees of Freedom

Full 3D XZ Plane YZ Plane No Z Rotation

UX UY UZ RX RY RZ

OK Cancel

Gráfico 34: Activación del modelo tridimensional

- ✓ Para ejecutar el análisis estructural nos dirigimos a la barra de herramientas, como se aprecia en el gráfico 34, o simplemente podemos dar la tecla rápida F8

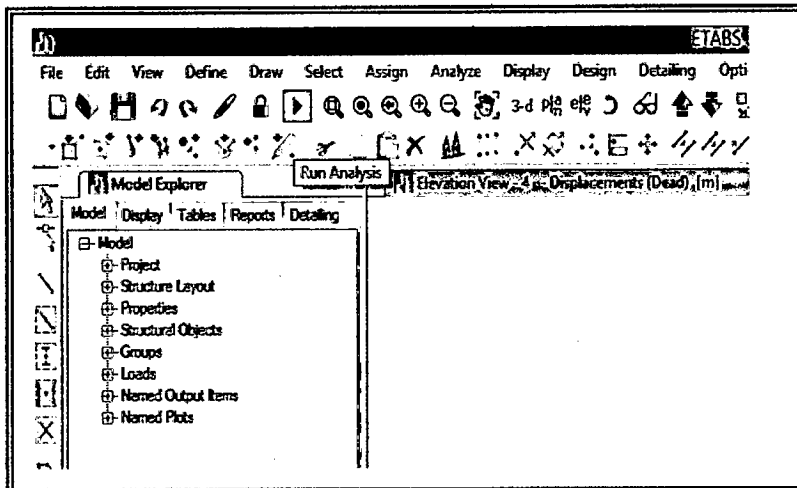


Gráfico 35: Run Analysis

- ✓ Nótese que aún no hemos ingresado al modelo muros de corte, ya eso lo determinamos como se ha mencionado con el método aproximado del ítem 3.7.1, esa cantidad de metros lineales de placas lo distribuimos en ambas direcciones del modelo, para que luego se ha comprobado según las tablas de desplazamientos que nos arroja el programa, este proceso puede ser iterativo hasta que la estructura cumpla los requerimientos de la norma E-030, teniendo un desplazamiento por nivel menor a 0.007.

The screenshot shows a table titled 'Displacements: Center of Mass Displacements (mm)'. The table has 10 columns: Story, Displace, Local Case/Case, UX, UY, UZ, EX, EY, EZ, and a final column with values 81 or 82. The table contains data for 'Tercer Nivel' and 'Segundo Nivel'.

Story	Displace	Local Case/Case	UX	UY	UZ	EX	EY	EZ	
Tercer Nivel	D1	DRFISXXEGL-6.85756	6.85756	0	0	0	0	6.85756	81
Tercer Nivel	D1	DRFISXXEGL-6.85756	6.85756	0	0	0	0	6.85756	81
Tercer Nivel	D1	DRFISYYEGL-6.85756	6.85756	0	0	0	0	6.85756	81
Tercer Nivel	D1	DRFISYYEGL-6.85756	6.85756	0	0	0	0	6.85756	81
Segundo Nivel	D1	DRFISXXEGL-6.85756	6.85756	0	0	0	0	6.85756	82
Segundo Nivel	D1	DRFISXXEGL-6.85756	6.85756	0	0	0	0	6.85756	82

Gráfico 36: Tabla de desplazamientos



- ✓ Una vez ejecutado el análisis, se pueden visualizar los resultados que muestra el programa. El presente programa presenta una ventaja sobre sus predecesores al ofrecer una memoria de cálculo del proyecto completo. Teniendo reportes gráficos como también reportes analíticos. Mediante la siguiente opción:

File- Create Report –Show Project Report

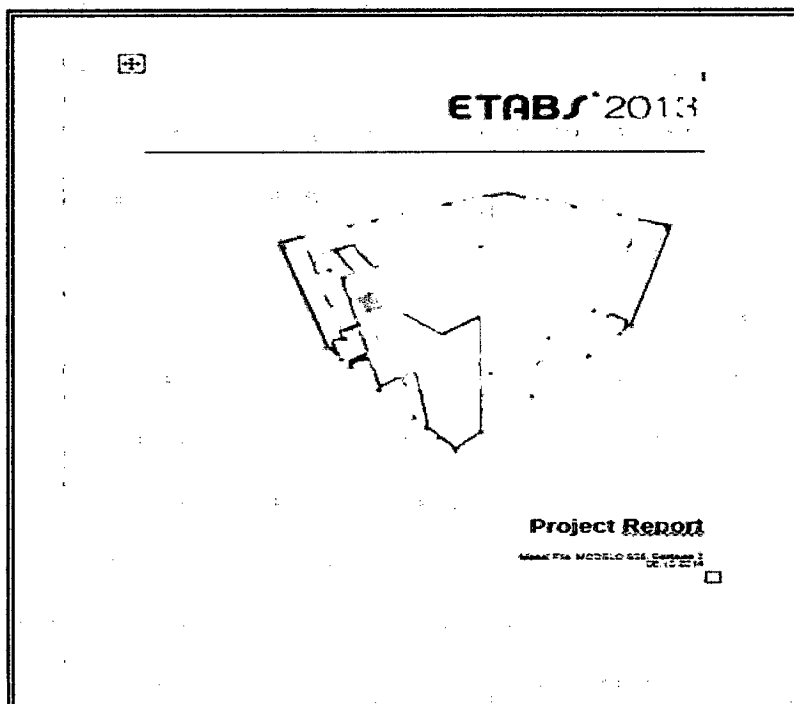


Gráfico 37: Project Report

- ✓ Este reporte significa una gran ayuda para la realización del proyecto, pudiéndose los datos derivados del mismo exportar a programas como Word y Excel, para un mejor manejo de datos así como la realización de la presentación del proyecto en sí. Además de ello las tablas de reporte pueden ser separadas y exportadas de manera independiente bajo la modalidad del Model Explorer.



3.7.4 DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO ARMADO

3.7.4.1. Consideraciones Generales

Para determinar las máximas fuerzas de sección (momentos flectores, fuerzas axiales y cortantes) se utilizaron espectros reducidos con el coeficiente de reducción R dado por la norma para la estructuración predominante en cada una de las dos direcciones principales de análisis. Las fuerzas de diseño de las secciones de concreto se obtuvieron de los máximos esfuerzos producidos según las combinaciones de cargas estipuladas en la norma de concreto armado E.060 en la sección 10.2.

Adicionalmente a lo estipulado en la Norma E.060 para el diseño Sismorresistente de elementos de concreto armado se consideró lo estipulado en la Norma de Construcción de Concreto Estructural ACI 318-99 la cual menciona en el Capítulo 21: Disposiciones Especiales para el Diseño Sísmico en la sección 21.2 Requisitos Especiales. Dice lo siguiente:

"En regiones de elevado riesgo sísmico o para estructuras a las que se les ha asignado un comportamiento sísmico o categoría de diseño alto, deben usarse pórticos especiales resistentes a momento, cuyos elementos estructurales cumplan con las Disposiciones Especiales para el Diseño Sísmico".

El diseño de vigas, columnas, losas, escaleras se ha facilitado con el uso de softwares especializados como los que desarrolla CSI Computers & Structures INC, como: ETABS, SAFE entre otros, los cuales al tener incorporados todos estos criterios para el diseño, han simplificado el diseño brindando resultados confiables. En este caso el modelamiento se realizó con la ayuda del programa ETABS, para el diseño de los elementos estructurales también utilizaremos el mismo. El programa ETABS agrega una interfaz gráfica fácil y completa, vinculada con poderosas herramientas, ofreciéndole al ingeniero estructural, un programa de análisis y diseño de edificaciones sin igual en eficiencia y productividad.

El acero se distribuirá de acuerdo a las recomendaciones que nos da la norma E.060 del RNE.

Para ello siguiendo la norma E.060 ingresamos las combinaciones correspondientes de acuerdo a ella ya que por defecto el programa trabaja con las combinaciones del código ACI seleccionado, y si dejamos estos mismos para el diseño no tendremos un resultado óptimo de acuerdo a la realidad peruana, es por ello que realizamos los siguientes pasos.



Design — Concret Frame Design — Select Design Combo:

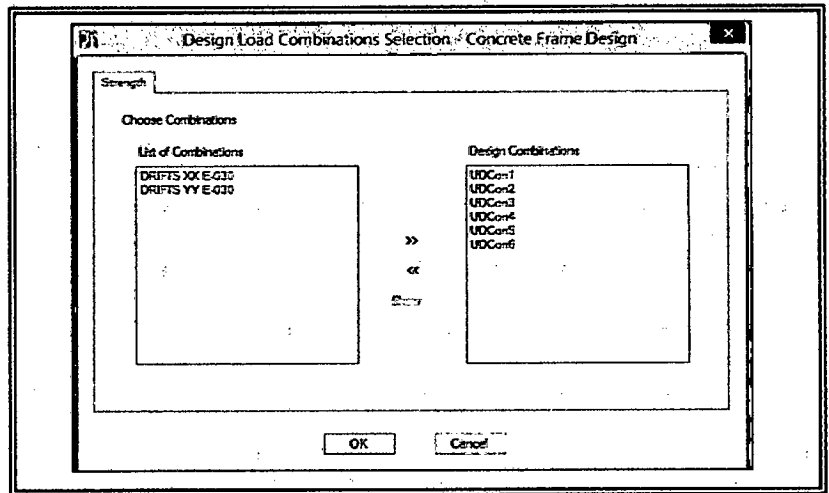


Gráfico 38: Se selecciona la combinación a diseñar

- ✓ Además de ello realizamos algunos cambios en el código de diseño, teniendo las siguientes referencias:
Estos factores de reducción de resistencia se indican en la N.T.E. E-060 en el acápite 10.3.2. Algunos de estos son:
 - a. Flexión : 0.9
 - b. Cortante : 0.85
 - c. Flexo compresión: 0.7

Design- Concrete Frame Design- View/Review- Preferences

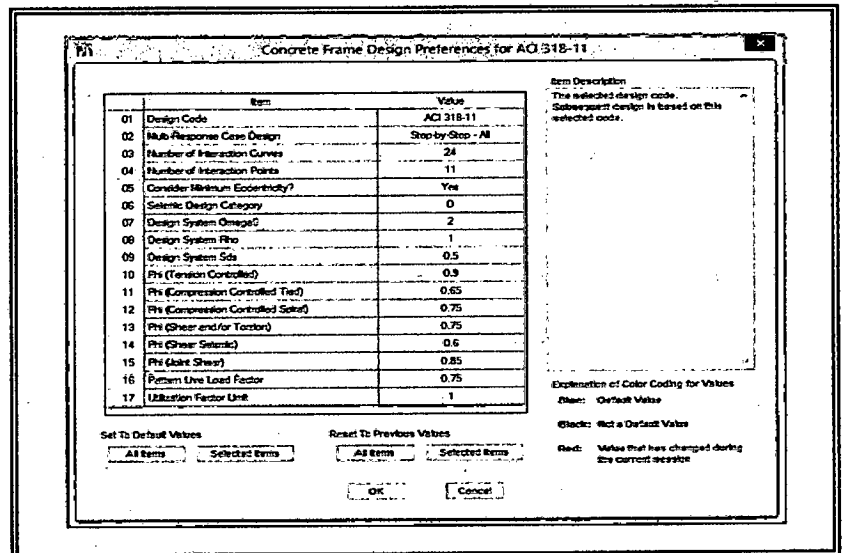


Gráfico 39: Cambio de factores de reducción



- ✓ Ahora se hace el diseño respectivo para ver las áreas de acero y chequear si las secciones de los elementos del concreto van a resistir o van a fallar.
Design — Concrete Frame Design — Start Design/Check of structure
- ✓ Hacemos el mismo proceso que realizamos líneas arriba, esto se debe a que el programa ETABS, para el diseño, separa los muros de concreto armado del resto de elementos estructurales como vigas, columnas, losas, etc. Se selecciona la combinación de carga para la aplicación en los muros de concreto o placas a diseñar.

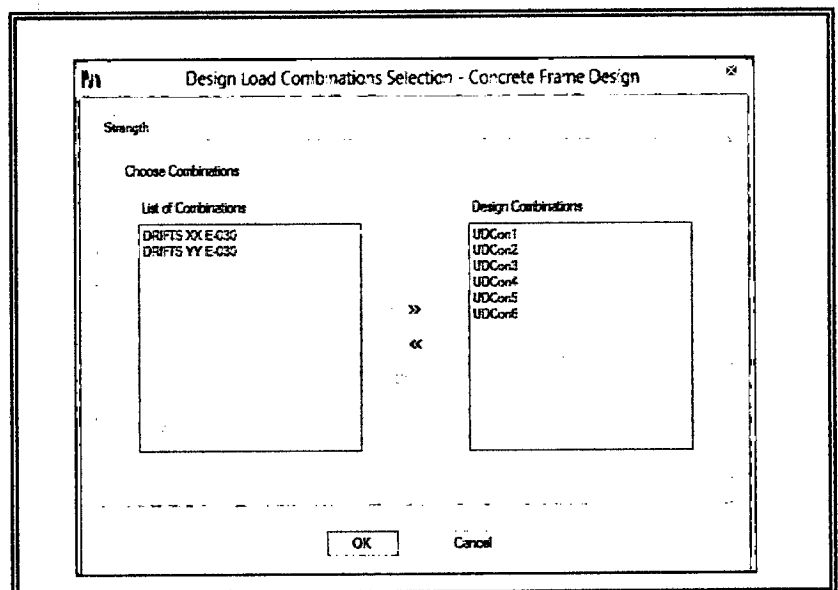


Gráfico 40: Selección de combinación de Carga para muros

- ✓ Y como realizamos para el resto de elementos estructurales también cambiamos lo que corresponde a los factores de reducción según la norma peruana E-60.

Design-Shear Wall Design- Preferences

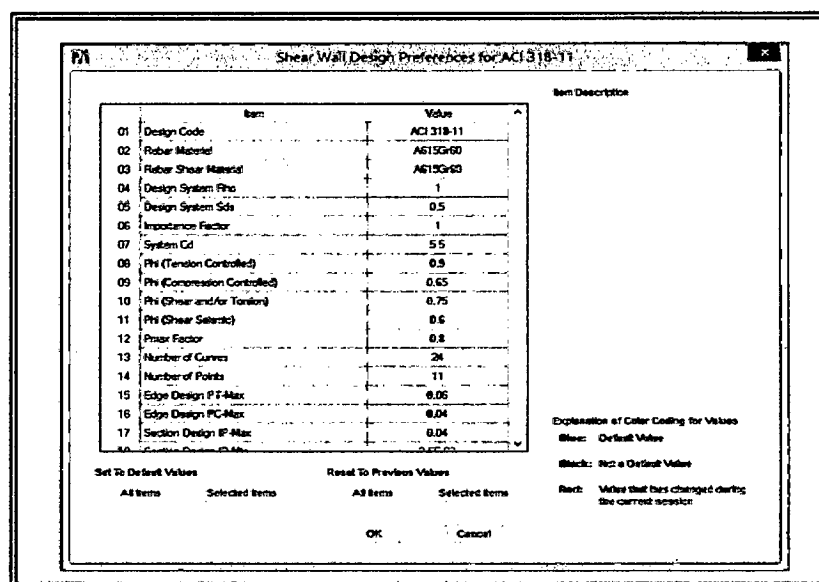


Gráfico 41: Cambio de factores de reducción

Estos factores de reducción de resistencia se indican en la N.T.E. E-060 en el acápite 10.3.2. Algunos de estos son:

- Flexión : 0.9
- Cortante : 0.85
- Flexo compresión: 0.7

3.7.4.2. Diseño de Muros de Concreto

El diseño de muros de concreto armado es un proceso iterativo, iniciándose con la selección de las placas a diseñar, asignándoles una etiqueta, que en el programa se denomina piers, se recomienda tener una numeración siguiendo un orden específico, el ordenamiento se recomienda que puede ser de izquierda o derecha o por eje, etc. Esto es un paso que se deja al criterio del diseñador. Una vez etiquetado el muro se procede a modificar la sección de diseño, para ello nos dirigimos a la barra de herramientas y abrimos la pestaña de muros, y despejamos la pestaña *Define General Pier Sections*, apareciéndonos el cuadro de dialogo como se muestra en el Gráfico 42, seguidamente podemos agregar una nueva sección pier, además de ello también copiar las propiedades de las secciones creadas, para luego ser modificadas según las necesidades que el proyecto requiera. En esta parte del proceso se sigue un conjunto de iteraciones probando el acero, tanto en el número de varillas, espaciamiento y tipo de varillas, tamaño del núcleo confinado, hasta que la sección seleccionada cumpla según el requerimiento estructural.

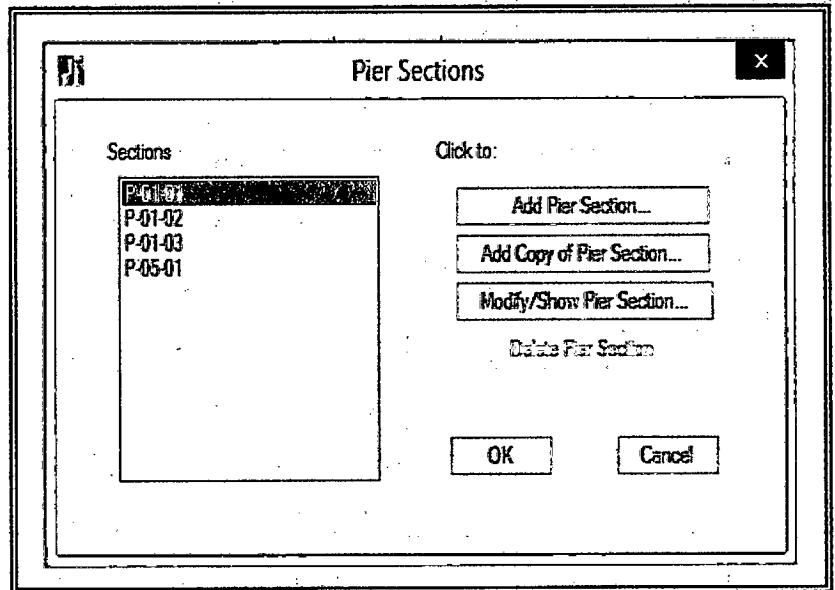


Gráfico 42: Definición de Secciones de muros.

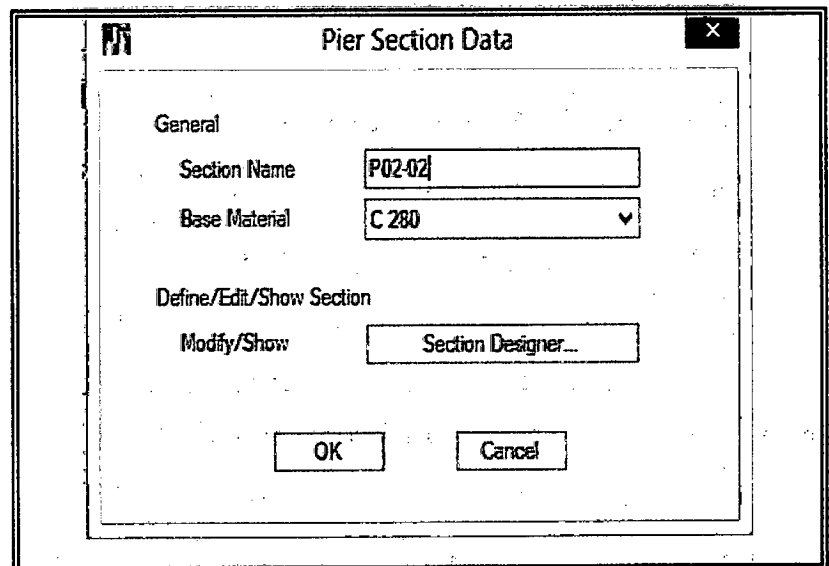


Gráfico 43: Agregamos nuevas secciones Piers.

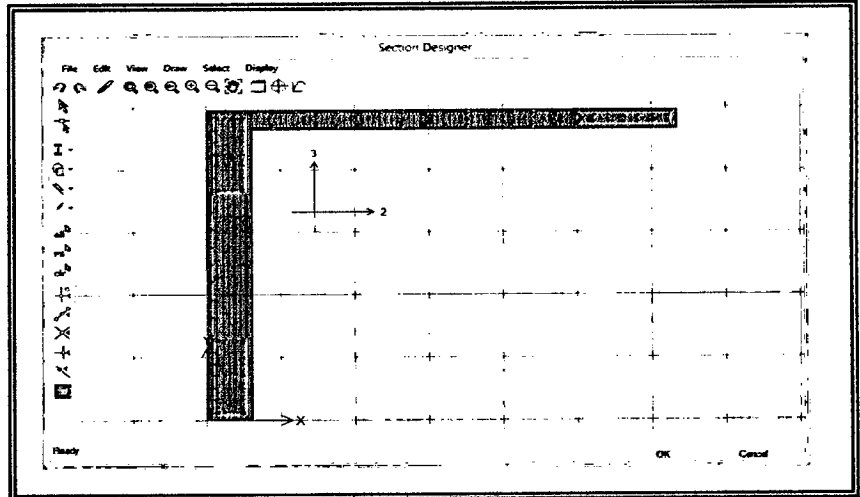


Gráfico 44: Vista de la Sección de diseño

En la pestaña Section Designer, se puede cambiar el espaciamiento de las varillas de acero, como también los núcleos confinados, determinando las secciones de acero a utilizar en los diferentes muros de concreto armado de la edificación. Y con esto podemos plasmarlo en los planos respectivos.

3.7.4.3. Diseño de Vigas de Concreto Armado

Para el diseño de vigas de concreto armado, se sigue un proceso similar al realizado en el diseño de muros de concreto armado, tenemos en cuenta primeramente las consideraciones mencionadas en el ítem 3.7.4.1, para luego dar el inicio del diseño de concreto armado que nos brinda el programa, lo cual apreciamos en el gráfico 45.

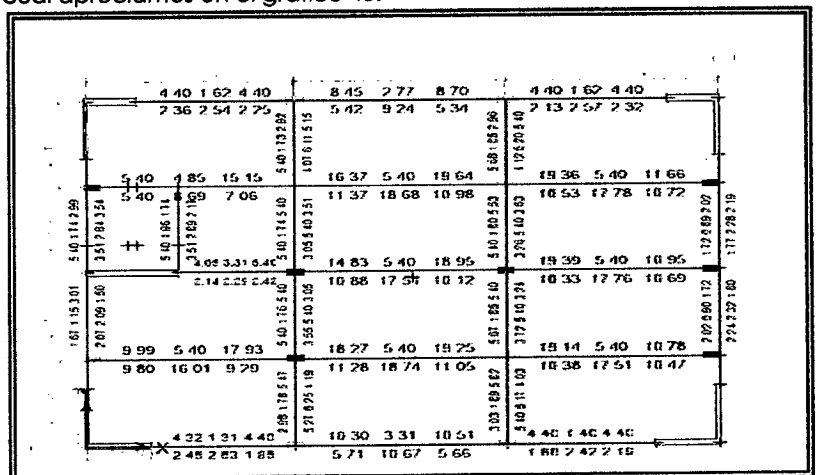


Gráfico 45: Vista de diseño de vigas de concreto armado



Según lo que nos muestra el gráfico 45, el programa nos brinda la cantidad de acero que se necesitaría en cada viga, además podemos tener acceso a diversa información de diseño sobre la misma, haciendo clic derecho sobre una viga cualquiera teniendo 5 opciones para ser revisadas como son:

- ✓ Overwrites: Esta opción es netamente del programa, como temas de configuración del mismo, es decir color de texto, alineación etc.
- ✓ Summary: Es una especie de resumen que nos muestra el los parámetros de diseño, propiedades de sección, propiedad de materiales, momentos de flexión, momentos cortantes, fuerzas de torsión así como su requerimientos de acero para cada tipo de momentos.
- ✓ Flex. Details: Es en esta pestaña, que el programa nos muestra los datos solamente correspondientes a los trabajos de flexión de la viga seleccionada.
- ✓ Shear: Es en esta pestaña, que el programa nos muestra los datos solamente correspondientes a los trabajos de cortante de la viga seleccionada.
- ✓ Envelope: Esta es una pestaña a la cual accedemos a ver los momentos generados por la envolvente, esta viene a ser una combinación de carga ya detallada en el ítem B. Modelo Estructural, siendo la suma o la consideración de todas las combinaciones de carga generadas según la Norma. E-060.

Story	Beam	ID	STATICS LOC	TOP STEEL	BOTTOM STEEL	SHEAR STEEL
Planta Final	54	U2Cen4	4.4111	4.72	6.88	0.00
		U2Cen4	4.4111	4.72	6.80	0.00
		U2Cen4	4.8917	4.72	5.49	0.00
		U2Cen4	4.8917	4.72	5.40	0.00
		U2Cen4	5.3722	4.72	4.71	0.00
		U2Cen4	5.3722	4.72	4.67	0.03
		U2Cen4	5.6528	4.72	4.67	0.03
		U2Cen4	5.6528	4.72	4.67	0.03
		U2Cen4	6.3333	4.72	4.67	0.03
		U2Cen4	6.3333	4.72	4.67	0.03
		U2Cen4	6.8139	7.34	4.67	0.03
		U2Cen4	6.8139	7.67	4.67	0.04
		U2Cen4	7.2944	12.61	4.67	0.05
		U2Cen4	7.2944	13.01	4.67	0.05

Gráfico 46: Información de Diseño de vigas



ETABS 2013 Concrete Frame Design						
ACI 318-08 Beam Section Design						
Beam Element Details (Envelope)						
Level	Element	Section ID	Length (m)	LLRF	Type	
Primer Nivel	B.4	FBCT	7.775	1	Beam: Concrete	
Section Properties						
b (m)	h (m)	E (GPa)	Q (m)	d (m)	d _{net} (m)	
0.3	0.6	0.7	0.25	0.55	0.55	
Material Properties						
E _c (GPa)	f _c (MPa)	LLWF Factor (UR1000)	f _y (MPa)	f _u (MPa)		
26029.6	26.12	?	42000	42154.75		
Design Code Parameters						
β ₁	β ₂	β ₃	β ₄	β ₅	β ₆	β ₇
0.85	0.7	0.75	0.85	0.85	0.85	0.85
Flexural Reinforcement for Major Axis Moment, M _u						
	End-I Rebar Area cm ²	End-I Rebar %	Middle Rebar Area cm ²	Middle Rebar %	End-J Rebar Area cm ²	End-J Rebar %
TOP (+2 Axis)	5.4	0.15	4.69	0.17	5.15	0.54
BOT (-2 Axis)	5.4	0.15	4.69	0.17	7.05	0.25

Gráfico 47: Información de Diseño de Vigas- Envolvente

Estos datos nos sirven además para poder realizar una verificación del diseño si es que esto se requiera, lo cual no podría ser necesario ya que este, nos brinda datos muy precisos.

Con la cantidad de acero mostrada en el gráfico 45, ya podemos pasar a la realización de planos de estructuras, siguiendo dos caminos: hacer el detallado mismo que nos brinda Etabs, o la exportación de los mismos a alguna plataforma del autocad, teniendo las opciones de usar el autocad clásico o el autocad structural detailing.

3.7.4.4. Diseño de Columnas de Concreto Armado

Este proceso es similar al que hemos seguido con el diseño de vigas, primeramente debemos tener en cuenta las consideraciones generales de diseño, como son cambiar los parámetros de diseño, además este proceso se diferencia con el proceso de diseño de vigas que debemos realizar una vista en elevación de las columnas para que se puedan ver las mismas, ya que en una vista en planta no pueden ser seleccionadas, este detalle lo apreciamos en el gráfico 48. En este gráfico podemos apreciar la cantidad de acero requerido para cada columna, en el mismo no se muestran todas las columnas, para ello debemos hacer un cambio de vista en las elevaciones y así poder completar los modelos.

La distribución de acero se debe hacer teniendo como referencia la norma peruana E-060 para concreto armado así como también la Norma 030, para configuración sísmica.

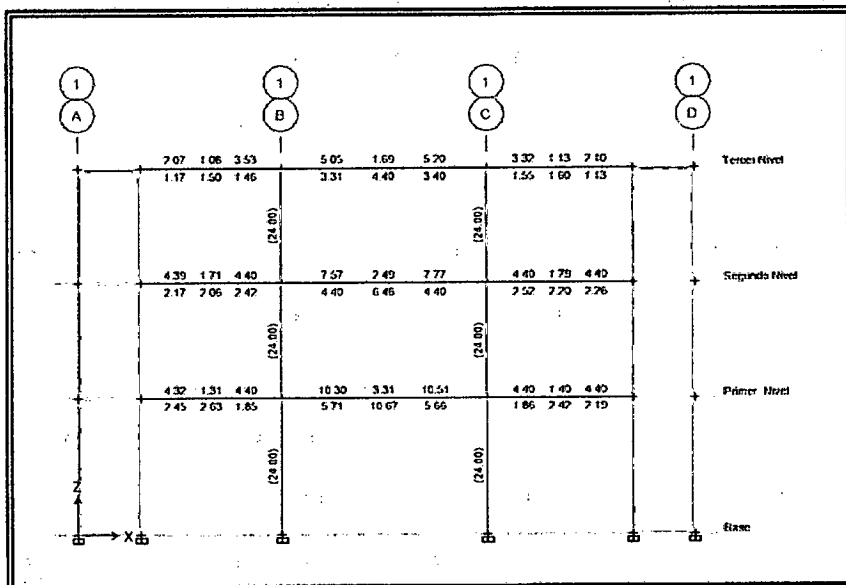


Gráfico 48: Vista en elevación de columnas

A diferencia de las vigas, podemos obtener más opciones en la memoria de cálculo, teniendo las siguientes posibilidades:

- ✓ Overwrites: Esta opción es netamente del programa, como temas de configuración del mismo, es decir color de texto, alineación etc.
- ✓ Summary: Es una especie de resumen que nos muestra el los parámetros de diseño, propiedades de sección, propiedad de materiales, momentos de flexión, momentos cortantes, fuerzas de torsión así como su requerimientos de acero para cada tipo de momentos.
- ✓ Flexural. Details: Es en esta pestaña, que el programa nos muestra los datos solamente correspondientes a los trabajos de flexión de la columna seleccionada.
- ✓ Shear: Es en esta pestaña, que el programa nos muestra los datos solamente correspondientes a los trabajos de cortante de la columna seleccionada.
- ✓ Joint Shear: Esta opción nos toma los detalles de los puntos cortantes.
- ✓ BCCR Details: Esta opción nos detalla las uniones entre vigas y columnas, de ahí los iniciales Beam and column y toma el nombre de BCCR.
- ✓ Envelope: Esta es una pestaña a la cual accedemos a ver los momentos generados por la envolvente, esta viene a ser una combinación de carga ya detallada en el ítem B. Modelo Estructural, siendo la suma o la



consideración de todas las combinaciones de carga generadas según la Norma. E-060.

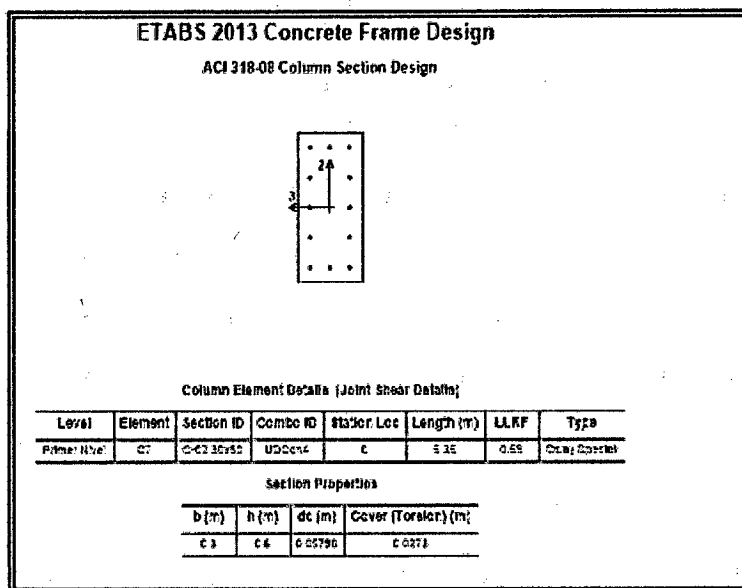


Gráfico 49: Join Shear, una de las memorias de calculo que nos ofrece Etabs

3.7.4.5 Diseño de Muros de Albañilería

El dimensionamiento de los muros de albañilería y de los elementos de arriostre verticales y horizontales se efectúa usando las ecuaciones del ítem E del punto 2.2.7.5.

3.7.4.6. Diseño de Losas de Concreto Armado

Para el diseño de losas de concreto armado, podemos seguir dos procedimientos: uno es diseñar la losa en el mismo Etabs sería de forma independiente al modelo estructural, la otra es realizar el diseño en el programa SAFE 2014, especializado en losas y cimentaciones; el cual significa una gran ventaja para el diseño. Bajo este método podemos exportar el modelo estructural desde el Etabs hacia SAFE o realizar un nuevo diseño, claro está teniendo las mismas consideraciones del modelo estructural concerniente a las cargas aplicadas las 3 losas de la edificación. Para ello hemos considerado explicar el ultimo procedimiento en el ítem 3.7.4.6.8 Losas de cimentación, por considerar como un paso obligado en un modelamiento, ya que en el diseño de una losa nervada, losa o la que fuere, podemos tomar directamente los valores que nos brinda Etabs,



en cambio, la cimentación va ser un punto obligado utilizar el programa SAFE 2014.

Un punto particular dentro de esta edificación, por ser una compañía de bomberos es la consideración dentro de la losa nervada 2 (concerniente al tercer nivel), es que se ha tomado en cuenta las aberturas dentro de la losa, aparte de la abertura debido a la presencia de escalera, sino también para los dos tubos de bomberos, los cuales servirían de gran ayuda para un rápido acceso desde el tercer nivel hacia patio de máquinas. Para ello nos valemos de la opción Open, para realizar aberturas en losas.

3.7.4.7. Diseño de Escaleras de Concreto Armado

Para el trabajo en el tema de escaleras dentro del programa, lo realizamos el dibujo en forma de una losa aligerada, considerando además el ancho de garganta como el espesor de losa, cabe mencionar que la consideración de la misma es como si fuera una losa inclinada, como se muestra en el gráfico 50:

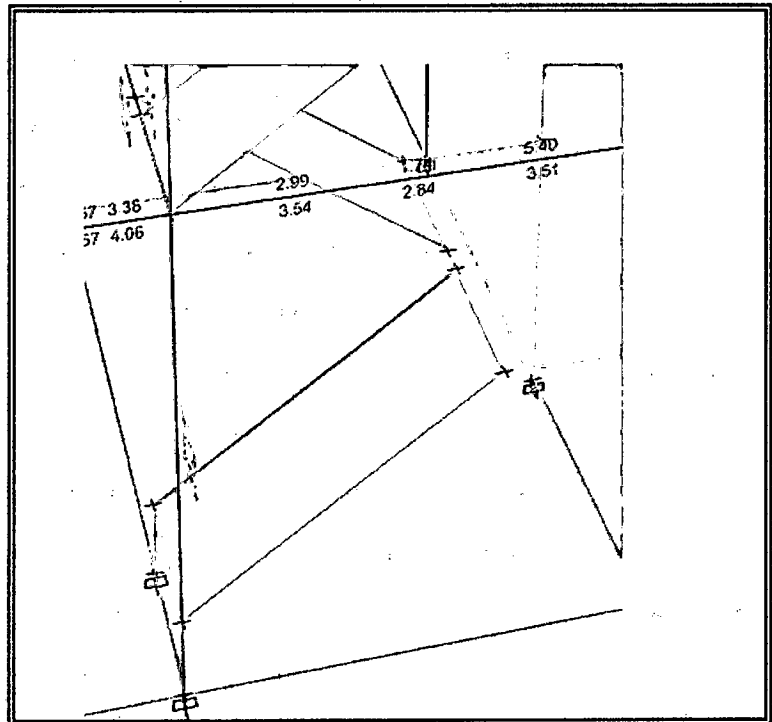


Gráfico 50: El dibujo de escaleras será como losas inclinadas



El dibujo será realizado obligatoriamente para que sea considerado dentro del modelamiento estructural, aunque algunos diseñadores prefieren realizarlos independientemente dejando solamente la abertura dentro del modelo estructural, en este caso hemos modelado considerando las escaleras y los descansos en el modelo.

3.7.4.7 Diseño de Cimentación

Para el diseño de cimentaciones, nos valemos del programa SAFE 14, el cual es un programa de gran ayuda, ya que está especializado para losas y cimentaciones.

Una vez obtenido el modelo estructural de la edificación exportamos el mismo hacia el programa SAFE 2014 para ello procedemos de la siguiente manera:

File- Export-Story as Safe V.12.

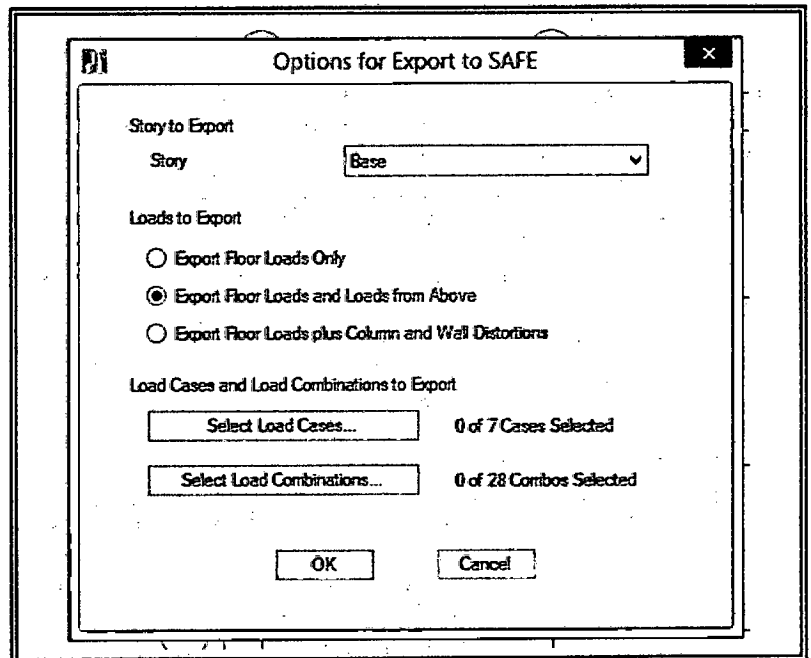


Gráfico 50: Exportación del Modelo al Safe 2014

Elegimos la segunda opción para que se pueda exportar el modelo realizado como también las cargas asignadas. Una vez exportado el modelo, se configura la misma malla asignada inicialmente en Etabs, para ello elegimos el tipo de cimentación, en una primera instancia consideramos zapatas combinadas, pero estas resultaban muy extensas, considerando que las cargas impuestas a la presente edificación son de una considerable magnitud, lo cual resulta más conveniente por usar losas de cimentación, para ello debemos tomar en cuenta en el dibujo nuevamente dela



ubicación de columnas. Podemos apreciar en el grafico 51 el dibujo de la losa de cimentación.

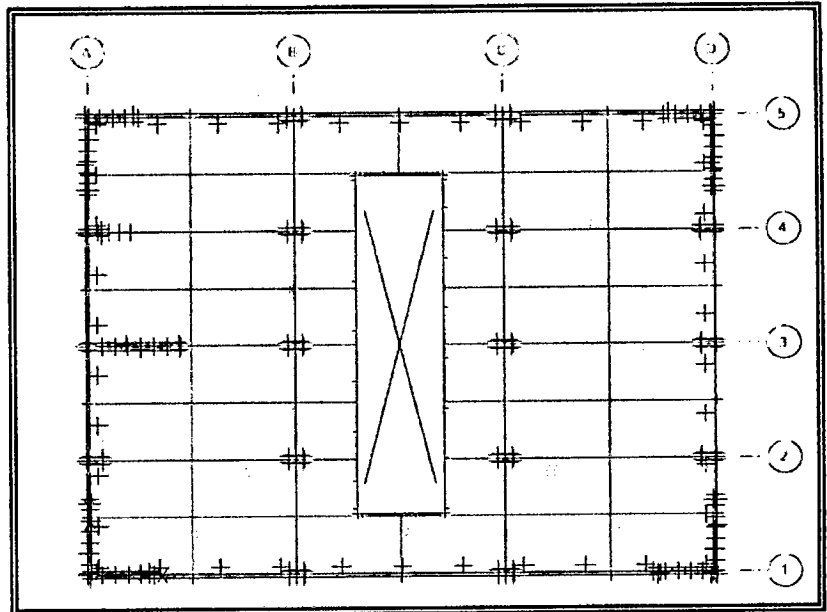


Gráfico 51: Vista de Losa de Cimentación

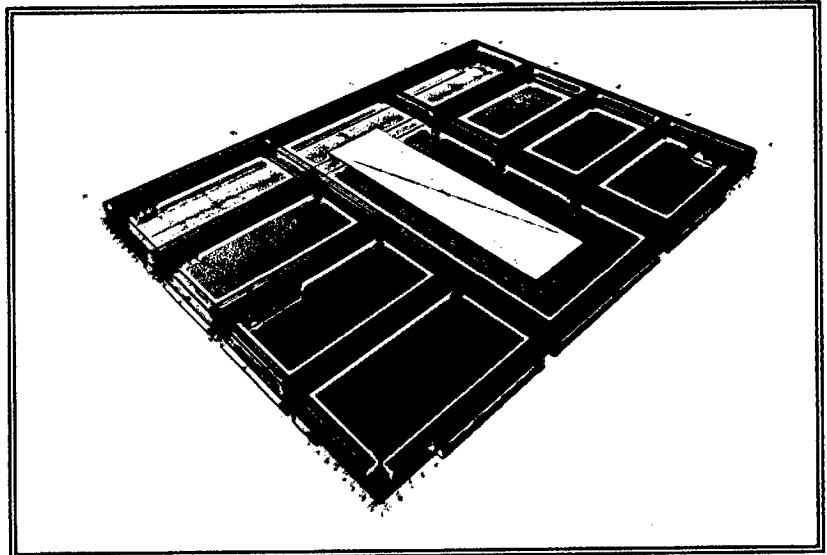


Gráfico 52: Vista de Losa de Cimentación en 3D

Como podemos ver en ambos gráficos 51 y 52, se aprecia una abertura en la parte central de la losa de cimentación, esta ha sido considerada para la ubicación de un tanque sistema



subterránea, para el abastecimiento de agua potable para consumo, como también para lucha contraincendios.

Las vigas de cimentación peraltadas, su peralte puede ser hacia arriba o hacia abajo, bajo el criterio del diseñador y también considerando el cumplimiento del requerimiento estructural.

Una de las consideraciones importantes dentro de un estudio de cimentaciones es la resistencia del terreno, para ello seguimos el estudio de suelos realizado en los laboratorios de la Universidad Nacional de Cajamarca, y teniendo en cuenta una excavación mejoramiento de suelos 2.50 m, obtenemos una resistencia de 1.04 kg/cm², además del módulo de balastro que nos brinda el programa SAFE, el cual ingresamos en la pestaña de Subgrade Modulus. Como apreciamos en el gráfico 53.

Soil Subgrade Property Data

General Data

Property Name: 1.04 Kg/cm²

Display Color: [] Change...

Property Notes: [] Modify/Show Notes...

Property

Subgrade Modulus: 2.29E+00 kgf/cm³

OK Cancel

Gráfico 53: Propiedades de Suelo.

Mostraremos las combinaciones de carga transportadas del modelo en Etabs hacia el SAFE, el cual podemos observar en el gráfico 54, que son las mismas que hemos considerado según la normatividad peruana, nos referimos a las normas E-060 y E-30, de concreto armado y consideraciones sísmicas, respectivamente.

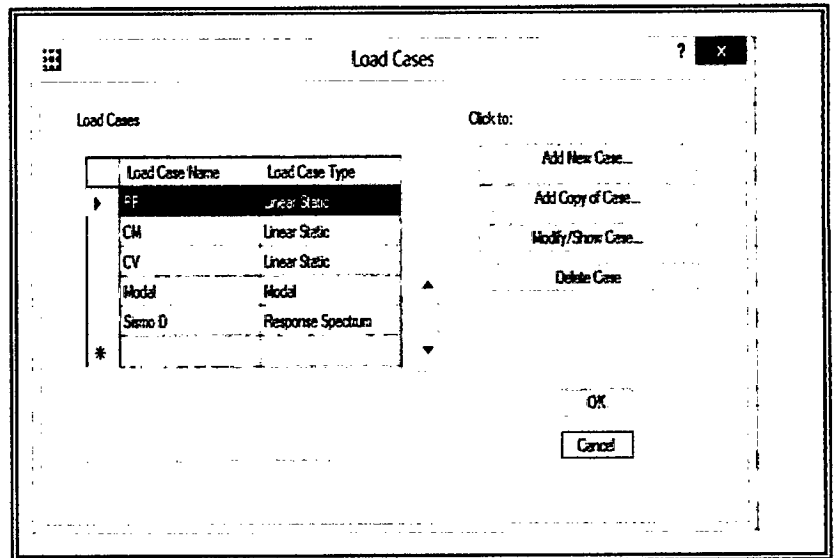


Gráfico 54: Combinaciones de carga para cimentación

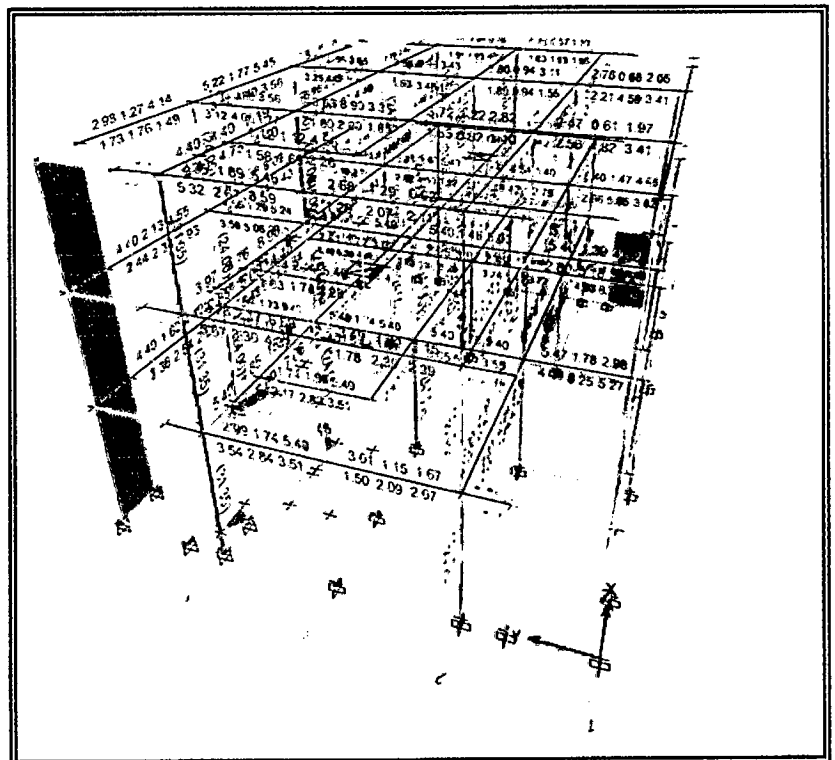


Gráfico 55: Vista de modelo 3d con asignación de acero



3.8. DISEÑO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

3.8.1. ILUMINACIÓN EN INTERIORES Y EXTERIORES

- ✓ Determinar el nivel de iluminación de acuerdo al ambiente y trabajo a realizar. Cuadro 07.
- ✓ Seleccionar el sistema de iluminación.
- ✓ Determinar el coeficiente de utilización de la luminaria. Cuadro 10.
- ✓ Determinar el factor de conservación. Ecuación (Ec.97)
- ✓ Determinar el número de lúmenes necesarios para cada ambiente. Ecuación (Ec. 100).
- ✓ Determinar el número de lámparas necesarias. (Ec. 101).
- ✓ Determinar el número de luminarias. (Ec. 102).
- ✓ Comprobar la separación entre luminarias. (Ec. 103).

3.8.2. CIRCUITOS DE FUERZAS

A. Diseño de Conductores

- ✓ Determinar la intensidad de corriente. (Ec. 106).
- ✓ Determinar la intensidad de diseño, la cual viene a ser el 25% más que la intensidad de corriente. (Ec. 107).
- ✓ Determinar la sección del conductor mediante los cuadros 19 y 20 según el tipo de conductor a usar.
- ✓ Comprobar la sección del conductor por caída de tensión. (Ec. 108).
- ✓ Determinar el diámetro de la tubería de conducción de los circuitos eléctricos en base al número de cables que irán a pasar por estos. Cuadro 21.
- ✓ De acuerdo al amperaje calculado en la intensidad de diseño, seleccionar el amperaje de la llave de control.

3.8.3. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Calcular la resistividad del material a usar mediante la ecuación (Ec.109).

Verificar que el resultado obtenido cumpla con los requerimientos solicitados en el R.N.E. y el Código Nacional de electricidad.

(Ver Apéndice 7)

3.9. DISEÑO DE INSTALACIONES SANITARIAS

3.9.1. SISTEMA DE AGUA FRÍA

3.9.1.1 Dotación de Agua

Se obtienen las dotaciones según el uso de los ambientes del edificio y la población usuaria. Estos valores se encuentran en el R.N.E Norma IS.010.



3.9.1.2 Almacenamiento

Se determina el consumo medio, diario y horario de agua según la población beneficiada.

De acuerdo al volumen máximo diario, se selecciona el volumen de los recipientes de almacenamiento a necesitarse para abastecer el edificio.

(Ver Apéndice 8)

3.9.1.3 Redes de distribución

- ✓ Seleccionar el sistema de distribución a utilizar (Directo o Indirecto)
- ✓ Elegir el ramal más desfavorable de la red de agua.
- ✓ Dibujar la isometría de dicho ramal y separarlo por tramos.
- ✓ Calcular el número de unidades HUNTER que influye en cada tramo, en función del tipo de aparato sanitario.
- ✓ Transformar el número de unidades HUNTER de cada tramo a gasto en l/seg.
- ✓ Calcular el diámetro interior de la tubería, sin que este sobrepase la velocidad máxima, ni que sea inferior a la velocidad mínima.
- ✓ Calcular la velocidad asumiendo un diámetro cualquiera; si ésta velocidad está comprendida entre la mínima y máxima velocidad permisible, se adopta dicho diámetro, en caso contrario aumentar o disminuir dicho diámetro, hasta que satisfagan los requerimientos de velocidad permisible y diámetro comercial.
- ✓ Calcular la pérdida de carga por fricción por metro lineal de tubería de cada tramo.
- ✓ Medir en el plano, las longitudes reales de los diferentes tramos y contabilizar el número de accesorios: codos, tees, válvulas existentes en cada tramo y transformarlos en longitud equivalente de tubería y adicionar a la longitud real de tubería de cada tramo.
- ✓ Calcular la pérdida de carga total, la misma que es igual a la pérdida de carga por metro lineal, multiplicado por la longitud total de la tubería de cada tramo.
- ✓ Calcular la pérdida de carga por altura de aparato más desfavorable, que en realidad viene a ser la altura de dicho aparato respecto del nivel de la tubería de alimentación.
- ✓ Suma de pérdidas de carga.

(Ver Apéndice 8)



3.9.2. SISTEMA DE DESAGUE Y VENTILACIÓN

3.9.2.1 DESAGUE Y VENTILACIÓN

Las características del sistema de desagüe y ventilación se han elaborado teniendo en cuenta el método de las unidades de descarga.

3.9.3. SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS DE LLUVIA

El sistema de evacuación de aguas de lluvia se ha realizado teniendo la Hidráulica y el ítem 2.2.9.4 del Proyecto de Instalaciones sanitarias.

(Ver Apéndice 4)

3.10. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

La evaluación de impacto ambiental se ha realizado teniendo en cuenta el punto 2.2.10.2, usando como herramienta la Matriz de Leopold detallada en el ítem 2.2.10.1, con la cual vemos la magnitud e importancia de los impactos producidos en la ejecución del proyecto.



CAPITULO IV

CALCULOS Y

RESULTADOS



4. CÁLCULOS Y RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS SOCIO ECONÓMICO

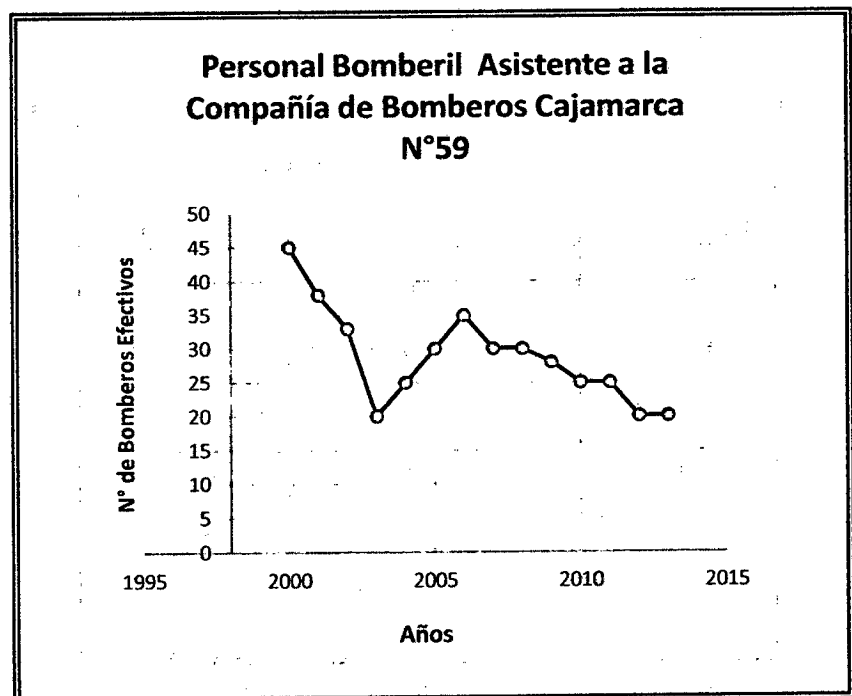
4.1.1. ANÁLISIS DEL PERSONAL BOMBERIL

El personal bomberil actual de la Compañía de Bomberos Cajamarca N°59, presenta una variación inconstante, la cual depende de muchos factores coyunturales que puede presentar la Institución, además de considerar que es un trabajo voluntario, es decir el personal asiste en sus tiempos libres, ya que estos tienen otra actividad económica para poder sustentarse.

4.1.1.1 Personal Actual

Actualmente el personal efectivo con el que cuenta la institución es de 20 Bomberos graduados, 10 bomberos alumnos y 10 aspirantes; haciendo un total de 40 personas.

De acuerdo con los registros de la Primera Jefatura de la Compañía de Bomberos Cajamarca N°59, el personal asistente a la compañía ha ido variando año a año, tal como se muestra en el siguiente diagrama de dispersión, como lo es el gráfico 56.



Gráfica 56: Personal Bomberil Asistente a la Compañía de Bomberos.



4.1.1.2 Personal Futuro

Los datos actuales sobre el personal activo en servicio, servirán como base para dar solución a las necesidades y reforzar el reclutamiento de nuevo personal bomberil, además de invitar asistir a antiguos bomberos que se ausentaron de la compañía por diversas razones. Según el análisis realizado por la primera jefatura, se proyecta duplicar el personal bomberos graduados a 40 bomberos en un plazo no mayor de 5 años, con el objetivo de cubrir la guardia diurna, como guardia nocturna, garantizando la operatividad de la compañía, es por ello que se está tomando las siguientes acciones:

- Realización de actividades de confraternidad, llámese actividades deportivas y sociales, propias de la institución.
- Invitación a personal antiguo.
- Invitación abierta a cursos de especialización a plana menor, oficiales, oficiales superiores.
- Formación de nuevos cuadros de sección (Administración, operaciones y servicios)
- Preparación e instrucción de personal, llámese aspirantes y bomberos alumnos.
- Llamamiento de personal proyectada a la comunidad cajamarquina.
- Mejora de infraestructura y habitabilidad de la compañía de bomberos, el cual forma parte este proyecto.
- La búsqueda de ayuda por parte del patronato de ayuda a los bomberos de Cajamarca, con el objetivo de un mejor equipamiento de la institución.

Lo antes mencionado forma parte de un plan de trabajo, elaborado por los integrantes del cuadro jefatural de la institución bomberil, con una proyección hacia el año 2020, donde se busca alcanzar una operatividad de la compañía teniendo una alta asistencia del personal voluntario, lo cual sería beneficioso y de gran ayuda para nuestra ciudad.

4.2 ESTUDIO TOPOGRÁFICO

Los datos más representativos son:

Cuadro 26: Datos Topográficos

Dato	Resultado
Área Total del terreno	449.61 m ²
Área Construida	311.42 m ²
Perímetro	86.87 ml



4.3 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

4.3.1 ENSAYOS DE LABORATORIO

Cuadro 27a: Ensayos de Laboratorio de Suelos

CALICATA	ESTRATO	CONTENIDO DE HUMEDAD (W%)	DENSIDAD HUMEDAD	PESO ESPECIFICO	LÍMITES DE CONSISTENCIA		GRANULOMETRÍA (% QUE PASA)		
					LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	Nº10	Nº40	Nº200
C-1	E1	16.20	1.49	2.41	0.00	0.00	47.34	15.72	0.18
	E2	19.16	1.52	2.11	25	22.60	96.05	94.30	76.18
C-2	E1	26.45	1.80	2.23	32	22.90	97.14	92.00	66.86
	E2	25.59	1.74	2.21	29	22.70	96.27	89.14	58.36

Cuadro 27b: Clasificación de Suelos

CALICATA	ESTRATO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	CLASIFICACIÓN SUCS		CLASIFICACIÓN AASHTO				
			SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	IG	LL-30	SIMBOLOGÍA	SUELO	FUNDA CIÓN
C-1	E1	0	GC	Mezcla bien graduada de grava, arena y arcilla. Excelente aglutinante.	-	-	A-1-a	Fragmento de piedra, grava y arena	Excelente a buena
	E2	6	CL	Arcilla inorgánica de baja o media plasticidad. Arcilla arenosa. Arcilla gravillosa. Arcilla fimsa. Arcilla pobres	11	-	A-6	Suelo Arcillos o	Regula ra pobre
C-2	E1	10	CL		11	-	A-7-5		
	E2	2		11	-	A-7-5			



4.3.2 PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

4.3.2.1 Calicata C1

Cuadro 28: Perfil estratigráfico Calicata 1

GRÁFICO	ESTRATO	PROF.(m)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	E0	0.20	-	Material Orgánico
	E1	1.20	A-1-a/GC	Material gravoso con presencia de finos.
	E2	3.00	A-6/CL	Material Arcilloso, color marrón oscuro

4.3.2.2 Calicata C2

Cuadro 29: Perfil estratigráfico Calicata 2

GRÁFICO	ESTRATO	PROF.(m)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	E0	0.20	-	Material Orgánico
	E1	0.60	A-7-5/CL	Material Arcilloso, color marrón oscuro
	E2	3.00	A-7-5/CL	Material Arcilloso, color marrón oscuro

4.3.2 CAPACIDAD PORTANTE

Cuadro 30: Capacidad Portante del Suelo

CALICATA	ESTRATO	PESO ESPECÍFICO (gr/cm ³)	PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN	Q ADMISIBLE(Kg/cm ²)	
				CIMENTOS CORRIDOS	ZAPATAS CUADRADAS
C1	E2	2.11	2.50	1.07	1.41
C2	E4	2.52	2.50	0.84	1.04



De acuerdo al cuadro 30 hemos obtenido distintos valores de la capacidad de carga de los diferentes estratos de las calicatas, con ello podemos asumir que la capacidad portante del suelo tiene un valor de 1.04 kg/cm^2 , teniendo en cuenta una profundidad de cimentación de 2.50m, el cual se tiene que realizar , previamente con un mejoramiento del mismo.



4.4 ESTUDIO HIDROLÓGICO

4.4.1 RECOPIACIÓN DE INTENSIDADES

ESTACIÓN METEOROLÓGICA AUGUSTO WEBERBAUER

INFORMACIÓN METEOROLÓGICA

ESTACIÓN: AUGUSTO WEBERBAUER

Dpto: Cajamarca

CUENCA: MARAÑÓN

Prov: Cajamarca

LATITUD: 78°29'35"

ALTITUD: 2536 m.s.n.m.

Cuadro 31: Intensidades Máximas Estación Augusto Weberbauer

AÑO	P.Máx.24h.	DURACION EN MINUTOS					
		5	10	15	30	60	120
1975	37.90	9.20	10.94	12.11	14.40	17.12	20.36
1976	72.90	17.70	21.04	23.29	27.70	32.94	39.17
1977	40.50	9.83	11.69	12.94	15.39	18.30	21.76
1978	14.80	3.59	4.27	4.73	5.62	6.69	7.95
1979	28.00	6.80	8.08	8.95	10.64	12.65	15.04
1980	28.80	6.99	8.31	9.20	10.94	13.01	15.47
1981	39.30	9.54	11.34	12.56	14.93	17.76	21.12
1982	30.50	7.40	8.80	9.74	11.59	13.78	16.39
1983	29.80	7.23	8.60	9.52	11.32	13.46	16.01
1984	27.60	6.70	7.97	8.82	10.49	12.47	14.83
1985	19.80	4.81	5.72	6.33	7.52	8.95	10.64
1986	27.40	6.65	7.91	8.75	10.41	12.38	14.72
1987	24.30	5.90	7.01	7.76	9.23	10.98	13.06
1988	18.20	4.42	5.25	5.81	6.91	8.22	9.78
1989	30.00	7.28	8.66	9.58	11.40	13.55	16.12
1990	24.70	6.00	7.13	7.89	9.38	11.16	13.27
1991	29.70	7.21	8.57	9.49	11.28	13.42	15.96
1992	17.70	4.30	5.11	5.65	6.72	8.00	9.51
1993	22.50	5.46	6.50	7.19	8.55	10.17	12.09
1994	28.50	6.92	8.23	9.10	10.83	12.88	15.31
1995	20.60	5.00	5.95	6.58	7.83	9.31	11.07
1996	35.10	8.52	10.13	11.21	13.34	15.86	18.86
1997	27.60	6.70	7.97	8.82	10.49	12.47	14.83
1998	31.70	7.70	9.15	10.13	12.04	14.32	17.03
1999	38.80	9.42	11.20	12.40	14.74	17.53	20.85
2000	36.10	8.76	10.42	11.53	13.72	16.31	19.40
2001	28.20	6.85	8.14	9.01	10.71	12.74	15.15
2002	22.30	5.41	6.44	7.12	8.47	10.08	11.98
2003	20.80	5.05	6.00	6.65	7.90	9.40	11.18
2004	28.10	6.82	8.11	8.98	10.68	12.70	15.10
2005	20.20	4.90	5.83	6.45	7.67	9.13	10.85
2006	20.60	5.00	5.95	6.58	7.83	9.31	11.07
2007	25.40	6.17	7.33	8.11	9.65	11.48	13.65
2008	27.00	6.55	7.79	8.63	10.26	12.20	14.51
2009	22.20	5.39	6.41	7.09	8.43	10.03	11.93
2010	36.40	8.84	10.51	11.63	13.83	16.45	19.56
2011	27.70	6.72	8.00	8.85	10.52	12.51	14.88



4.4.2 ANALISIS DE LA INFORMACIÓN

4.4.2.1 Curva Intensidad vs Tiempo

Las cunetas, canaletas y tuberías de agua de lluvia, se considerará como un drenaje urbano en ciudades pequeñas, el cual su periodo de retorno está entre 2-25 años.

Se utilizó los valores de Intensidades para un periodo de retorno y periodo de diseño de 20 años y los valores encontrados se ajusta a una curva estadística.

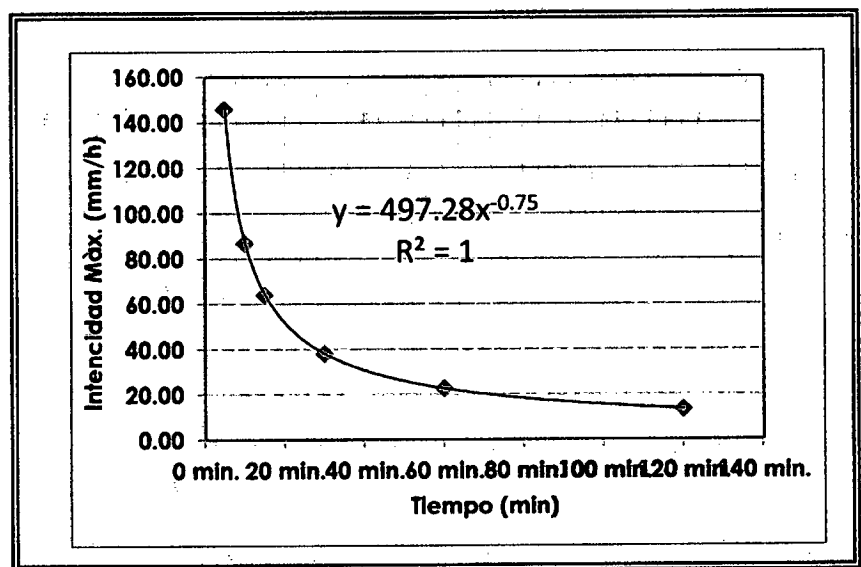


Gráfico 57: Curva Modelada Intensidad vs. Tiempo

4.5 DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS

Para la demolición de las estructuras actuales se toma en cuenta el área a demoler, ya que el presente proyecto no toma en cuenta toda la infraestructura del local bomberil, es decir se está considerando todos sus componentes desde el patio de máquinas y la antigua compañía, dejando intacto la parte construida desde la rampa que inicia en el patio de máquinas, para ello se contabilizado los objetos, volúmenes a demoler, coberturas a retirar, para ello se realizado los siguientes cuadros de demolición:



Cuadro 32: Cuadro resumen para demolición

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
1	Estructuras de Concreto Armado	m3	263.14
2	Muros de Albañilería	m3	71.81
3	Carpintería (Ventanas y Puertas)	m2	100.12
4	Cobertura de Techos	m2	228.48

Cuadro 33: Método y equipos a utilizar en demolición

Ítem	Descripción	Método	Equipo a utilizar
1	Muros de Albañilería	Demolición Manual	Martillo, maza, picos palos
2	Columnas de Concreto Armado	Demolición Mecánica	Cargador Frontal, retroexcavadora, disco diamantado
3	Vigas de Concreto Armado	Demolición Mecánica	Cargador Frontal, retroexcavadora, disco diamantado
4	Carpintería (Ventanas y Puertas)	Demolición Manual	Martillo, maza, picos palos
5	Losas Aligeradas	Demolición Mecánica	Cargador Frontal, retroexcavadora, disco diamantado
6	Pisos y Pavimentos	Demolición Mecánica	Cargador Frontal, retroexcavadora, disco diamantado
7	Cobertura de Techos	Demolición Manual	Martillo, maza, picos palos

4.6 DISEÑO ARQUITECTONICO

4.6.1 TIPOLOGÍA

La población bomberil proyectada es de 40 bomberos graduados, 20 personas entre alumnos y bomberos alumnos haciendo un total de 60 personas, ofreciéndoles las mejores condiciones de habitabilidad posible.

4.6.2 PROYECTO ARQUITECTÓNICO

Básicamente consideramos los diferentes criterios de arquitectura armonizados con un diseño adecuado de ingeniería, además de tomar en cuenta las condiciones existentes, como son amplitud y forma del terreno, pendiente del



terreno, altura máxima, contorno del proyecto, estructuras existentes, con la concepción de las nuevas áreas proyectadas como son: patio de máquinas, primera jefatura, auditorio, sala de maestranza, cocina , sala de estudio y sala de recreación todo ello aplicando la metodología BIM.

Todos los detalles y especificaciones de los mismos se aprecian en los planos de Arquitectura, anexos al presente proyecto.

4.6.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS AMBIENTES

Cuadro 34: Características de los Ambientes

Ítem	Descripción	Nivel	Área (m ²)	Perímetro (m)	Persona por Ambiente	Índice Ocupacional (m ² /persona)
1	Auditorio	I	156.72	52.23	120	1.3
2	Hall	I	52.60	32.84	8	6.5
3	Maestranza	I	25.92	19.87	2	12
4	Patio de Máquinas	II	351.90	79.59	25	14.28
5	Registro	II	5.76	10.82	1	7.00
6	Sala de Estudio	III	13.02	13.69	4.00	3.00
7	Gimnasio	III	18.83	18.01	4.00	4.25
8	Sala de Historia	III	24.03	20.17	8.00	3.00
9	Guardia Damas	III	13.04	20.11	12.00	2.00
10	Primera Jefatura	III	24.09	19.79	2.00	9.00
11	Sala de Tv	III	24.60	20.74	5.00	5.20
12	Sala de Recreación	III	26.70	21.48	6.00	4.50
13	Sala de Espera	III	35.51	25.37	8.00	4.38
14	Comunicaciones	III	8.33	11.53	2.00	4.00
15	Guardia de Varones	III	23.94	21.31	16.00	1.75
16	Guardia Nocturna	III	27.37	21.14	10.00	2.70

4.6.4 CRITERIOS DE SEGURIDAD

Se ha desarrollado un plan de contingencia en el cual se toma en cuenta de manera detallada las diferentes acciones a tomar antes, durante y después de un desastre natural o accidente. Ver anexos



4.7 DISEÑO ESTRUCTURAL

4.7.1 CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES DEL EDIFICIO

Cuadro 35: Características Estructurales de los Pisos

Ambiente	Descripción	Características
PRIMER PISO (Hall, patio de maniobras, auditorio, maestranza y servicios higiénicos)	Es un ambiente que consta de un solo módulo. Los elementos estructurales se han definido de la siguiente manera: Columnas centrales de 60 x 80 cm, Vigas del sistema reticular de la losa 40 x 65 cm. Losa nervada de 20 cm de espesor	<ul style="list-style-type: none">• Sistema Estructural: Sistema Dual.• Cimentación: Losa de cimentación, vigas de cimentación• Cobertura: Losa Nervada
SEGUNDO PISO (Patio de máquinas, vestidores y almacén)	Es el ambiente más importante de la edificación sustentado bajo una Losa nervada de 20 cm de espesor, en un ambiente amplio con 6 columnas centrales de 60 x 80 cm. Con columnas perimetrales de 45 x 60 cm y muros de corte dispuestos en ambos ejes de la edificación.	<ul style="list-style-type: none">• Sistema Estructural: Sistema Dual.• Cimentación: Cimentación: Losa de cimentación, vigas de cimentación• Cobertura: Losa Nervada
Tercer y cuarto Nivel (Cocina, cuarto de guardias, sala de tv, Jefatura, sala de recreación)	La tabiquería móvil para la división de ambientes son muros de drywall, con el objetivo de aligerar pesos. Los elementos estructurales se han definido de la siguiente manera: Columnas centrales de 60 x 80 cm, Vigas del sistema reticular de la losa 40 x 65 cm. Columnas perimetrales de 45 x60 cm. Losa nervada de 20 cm de espesor	<ul style="list-style-type: none">• Sistema Estructural: Sistema Dual.• Cimentación: Losa de cimentación, vigas de cimentación• Cobertura: Losa Nervada



4.7.2 PREDIMENSIONAMIENTO ESTRUCTURAL

Cuadro 36: Predimensionamiento de elementos Estructurales

Elemento Estructural	Dimensiones	
	b(m)	h(m)
Viga Principal	0.30	0.60
Viga Secundaria	0.30	0.50
Columna C1	0.30	0.60
Columna C2	0.30	0.60
Losa Nervada		0.25

Para el predimensionamiento del espesor de las placas de una edificación, en cada dirección, se puede hacer uso de un método aproximado, el cual consiste en calcular las fuerzas cortantes en la base, con el método estático establecido en la Norma Peruana Sismorresistente, e igualarlos a la suma de la resistencia al corte de las placas.

El cálculo referencial de la sumatoria de la resistencia al corte de las placas se puede estimar considerando sólo el aporte del concreto mediante la siguiente expresión:

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

Despejando de la expresión tenemos un valor tentativo de espesor de placa de 0.1

Cuadro 37: Predimensionamiento de Placas de Concreto Armado

Descripción	Ancho (m)	Largo(m)
Placa	0.20	30

Estos valores mostrados en el cuadro 37 son los primeros valores tentativos con los cuales empezamos a trabajar las placas de concreto armado, ya que estos valores están supeditados al requerimiento estructural de la edificación, estos van siendo realizados en varias iteraciones hasta que el modelo analítico llegue a cumplir con las especificaciones de las normas peruanas E-60 (Concreto Armado) y E-30 (Sismo resistente.)



4.7.3 METRADO DE CARGAS VERTICALES

El metrado se ha efectuado, teniendo en cuenta las solicitaciones del programa ETABS. Los valores de las cargas se han realizado por metro cuadrado para las losas y por metro lineal para las vigas y muros, y el peso propio de los elementos, se calculan automáticamente según la configuración del software empleado.

Las cargas impuestas a los diferentes niveles de la edificación varían de un nivel con respecto a otro, esto es debido a los usos distintos que tiene cada nivel de la edificación.

A. Cargas por metro cuadrado para losas

Cuadro 37: Cargas Asignadas a Losas

ITEM	DESCRIPCIÓN	CARGA MUERTA (Kg/m ²)	CARGA VIVA(Kg/m ²)
1	Segundo Nivel	100	956
2	Tercer Nivel	100	400
3	Cuarto nivel	100	200

B. Carga por metro lineal para pórticos

Cuadro 38: Cargas Asignadas a pórticos

NIVEL	Tn/m
TERCER NIVEL	0.324
SEGUNDO NIVEL	1.053
PRIMER NIVEL	1.053

4.7.4 METRADO DE CARGAS PARA CIMENTACIÓN

Estos datos son obtenidos, del estudio de suelos realizados en el laboratorio de la UNC, considerando una profundidad de 2.50 m de cimentación.

Cuadro 39: Propiedades del Suelo

RESISTENCIA DE SUELO(Kg/cm ²)	COEF. BALASTRO SAFE(kgf/cm ³)
1.04	2.29



Cuadro 40: Carga Puntuales (Carga Muerta)

Point	Fx kgf	Fy kgf	Fz kgf	Mx kgf-cm	My kgf-cm	Mz kgf-cm
1	-86.73	182.25	41331.24	-31763.19	-11878.23	42.82
3	106.71	191.04	41868.37	-33433.47	21994.28	42.82
5	806.18	77.31	34575.89	-13350.79	-633231.21	-1696.75
7	-2069.71	1380.19	33335.46	-73061.07	576292.30	25089.40
11	-676.26	-46.60	26468.90	8969.70	481200.80	-1005.69
13	-226.37	-188.77	45171.61	34103.35	-35319.53	42.82
15	270.21	-186.94	44620.15	33668.10	51633.33	42.82
17	802.44	-89.13	34005.11	16198.79	-620539.52	2048.43
19	777.89	-3.87	50918.98	1061.89	-1005653.18	129.94
21	-169.84	-37.21	62001.77	7195.78	-26179.30	42.82
23	16.64	-17.98	68148.68	3672.73	6474.64	42.82
25	-55.37	-10.93	62740.85	2421.09	-5883.67	42.82
27	13.60	13.94	63929.09	-1992.56	6447.07	42.82
29	-37.12	34.31	61280.26	-5500.31	-2434.43	42.82
31	-293.73	-14.71	52239.15	3202.52	-47620.26	42.82
77	-1106.52	713.63	7373.21	-6405.65	-2992.56	649.06
78	-1070.81	-806.41	7429.69	8472.39	-2580.30	-885.57
79	1199.82	-826.29	8296.92	7981.38	3170.20	819.59
80	1100.94	762.01	7670.95	-6822.76	3127.53	-709.60
91	911.57	53.40	5045.19	-3587.25	1381.47	-471.51
99	-694.13	51.51	3733.27	-3674.13	-796.46	492.13
112	19.01	469.12	2178.06	-729.26	1335.10	192.16
114	20.13	-570.98	2627.91	950.85	1380.54	-198.94
120	-15.80	-574.91	2670.13	953.63	-981.24	142.04
122	1136.73	-60.13	5880.24	5544.08	1883.54	715.00
132	-717.99	-63.45	3689.93	5281.75	-879.00	-696.64
140	-1606.79	-449.04	7273.88	33756.98	-3318.55	-4286.03
102	1795.65	-68.39	8737.85	14673.06	3590.23	1781.44
103	-217.90	327.44	-507.86	-13958.19	-747.55	-1785.16
222	335.97	51.40	9028.28	-6077.74	1422.80	39.80
7294	-240.72	18.52	8779.68	-5289.39	-1059.03	36.76
7315	-660.73	122.59	8894.34	-7595.49	-2326.12	-45.34
7326	-333.65	51.97	7174.85	-6345.74	-1228.14	-41.31
7347	166.83	19.23	7748.24	-5681.85	1307.34	-38.21
7368	532.28	129.46	8647.20	-8169.83	2093.93	45.70
7379	-41.66	-358.87	3843.37	1676.18	-1277.79	-33.30
7400	-0.41	-318.06	3513.06	1255.14	-632.79	6.42
7421	3.36	-226.56	3356.37	956.89	-563.48	2.66



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑIA DE
BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



7432	0.30	-115.38	3214.05	489.60	-852.58	0.57
7443	-5.46	10.61	3057.69	137.63	-1341.43	-0.22
7454	-18.90	165.99	2923.77	-549.67	-1962.16	9.55
7465	-15.46	-366.11	4519.47	1518.85	-1622.28	-7.88
7486	-4.59	-185.25	4261.35	627.16	-1130.48	0.08
7507	0.15	-41.69	4144.59	247.06	-744.78	-0.62
7518	2.05	63.94	4012.47	-210.34	-575.66	-2.16
7529	-0.46	171.82	3935.17	-600.95	-627.26	-5.82
7540	-34.37	240.46	3993.03	-995.69	-1201.31	25.17
7551	8.99	-288.45	4686.68	1106.72	1577.67	15.27
7562	9.69	-231.61	4273.89	836.11	1817.89	2.20
7583	1.47	-74.82	4215.67	273.20	1257.25	0.46
7594	-2.63	53.06	4181.71	-192.65	886.96	2.24
7605	-0.82	169.90	4172.16	-633.60	848.79	6.02
7616	34.13	250.12	4303.02	-1062.79	1378.25	-26.80
7627	46.00	-168.40	4567.51	813.66	1649.58	25.04
7638	8.44	-222.83	4228.98	932.90	1061.70	-0.19
7659	112.98	58.03	679.54	315.78	251.41	111.80
7670	-3.12	-118.62	4044.21	562.76	851.93	-2.94
7681	0.18	7.25	3937.89	-17.25	1145.78	-0.67
7692	6.42	140.55	3839.79	-342.52	1647.07	-0.04
7703	20.59	307.31	3839.86	-1181.88	2266.12	-10.96
7724	634.60	-81.61	10081.84	9860.51	2874.48	-53.55
7745	88.31	-30.24	9468.31	7984.95	38.47	-7.33
7756	-288.35	-19.11	9104.91	7475.10	-531.71	-43.06
7767	-682.72	-147.72	9071.76	10516.05	-2749.25	57.02
7778	-449.10	-78.48	7015.14	9241.98	-1735.86	49.79
7799	-6.71	-27.30	7597.82	7334.30	814.84	7.46
7810	312.17	-16.41	8292.35	6815.07	1060.66	42.50
7821	724.28	-145.29	9312.77	9794.87	3468.34	-54.52
7832	-1284.20	-535.33	12470.35	57924.20	-4530.12	307.25
7853	-852.71	-222.20	12380.05	43942.49	-2839.49	-16.92
7864	-395.31	-122.75	12780.28	34323.85	-1152.90	-9.53
7875	34.62	-95.80	13241.79	29395.92	303.03	-4.81
7886	561.97	-123.00	13748.06	28349.11	2111.49	-13.68
7897	1179.55	-228.52	14702.80	29506.59	4582.53	-153.01
7991	460.26	451.25	6503.68	-23261.50	1642.92	226.34
7994	397.55	851.15	2963.91	-29562.09	-33.38	-142.27
7996	-160.49	821.11	534.72	-29695.14	-1953.38	-192.84



Cuadro 41: Carga Puntuales (Carga Viva)

Point	Fx kgf	Fy kgf	Fgrav kgf	Mx kgf-cm	My kgf-cm	Mz kgf-cm
1	-118.98	358.33	23204.50	-64000.79	-15983.62	-56.60
3	139.47	376.63	23295.03	-67105.27	29270.83	-56.60
5	1512.46	37.84	20088.84	-6818.97	-182645.24	-907.94
7	-610.09	352.69	9130.00	-15288.94	128307.42	4797.98
11	-1254.30	-7.74	16219.77	846.40	149161.84	-230.80
13	-164.38	-364.23	22863.35	64271.81	-25268.72	-56.60
15	197.68	-363.93	22500.47	64363.11	38129.22	-56.60
17	1497.11	-36.40	20113.36	6360.15	-186552.49	762.41
19	1546.53	1.39	28122.94	-348.58	-357780.58	-87.87
21	-485.10	-67.78	50373.87	11644.86	-80427.05	-56.60
23	11.70	-40.96	59037.52	7028.15	6564.17	-56.60
25	-104.42	-0.46	55071.18	-161.30	-14102.24	-56.60
27	-31.71	43.14	56483.96	-7901.96	-1703.79	-56.60
29	-32.62	67.61	54314.78	-12391.05	-1863.48	-56.60
31	-448.30	17.06	44339.43	-3416.58	-74316.65	-56.60
77	-484.82	250.71	2875.09	-3669.34	-1371.72	337.71
78	-377.96	-141.43	2057.27	1962.76	-921.20	-139.61
79	528.97	-215.35	3202.41	2597.32	1513.40	196.60
80	602.48	255.98	3624.89	-3080.39	2129.31	-251.13
91	349.55	141.79	2176.07	-8690.30	388.11	-1159.61
99	24.84	157.27	227.27	-8731.24	609.37	1199.57
112	-39.67	148.00	762.89	-220.93	-2247.11	-327.98
114	40.42	172.23	816.36	-259.98	2463.67	358.05
120	41.31	-158.46	753.90	228.22	2587.10	-375.29
122	-28.96	-6.40	130.48	-72.83	-1616.10	236.18
132	295.02	-187.09	1850.70	11725.28	257.49	1548.56
140	-9.45	-181.30	334.73	11449.90	432.79	-1537.64
102	-584.10	-344.07	2142.80	24500.11	-1453.74	-3120.43
103	543.35	-135.86	3130.29	14013.85	969.68	1744.32
222	-212.00	27.49	-564.30	-1284.48	-584.38	-144.76
7294	45.92	127.42	3874.71	-13969.67	442.62	78.99
7315	-237.12	39.63	3610.23	-9586.96	-1017.98	6.50
7326	-356.79	62.49	3515.39	-7260.04	-1110.85	-33.74
7347	68.21	127.66	1308.02	-13676.62	345.35	-77.07
7368	298.76	33.61	2371.66	-8952.87	2042.07	-5.90
7379	368.46	53.73	3500.33	-6395.19	1554.18	31.45
7400	-1.67	-78.12	1075.45	344.44	-229.29	-13.61
7421	15.60	-99.93	1045.44	370.65	-60.08	3.56
7432	12.49	-90.53	1095.59	314.05	-458.51	2.16



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑIA DE
BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



7443	3.98	-63.43	1166.60	208.68	-1249.15	0.34
7454	-8.18	-15.09	1239.79	48.17	-2315.83	-0.91
7465	-34.56	53.65	1327.76	-223.10	-3595.02	17.62
7486	-24.79	41.10	436.73	-274.95	-2572.00	-12.64
7507	-5.54	93.26	633.77	-450.33	-1636.72	0.62
7518	3.52	129.70	783.51	-571.45	-859.81	-0.45
7529	9.84	150.33	922.47	-642.67	-299.30	-1.99
7540	11.54	158.47	1080.05	-701.11	-67.68	-3.77
7551	-8.10	132.74	1340.41	-698.77	-353.74	14.90
7562	39.60	-94.11	1374.90	330.90	4254.49	20.69
7583	10.52	-29.59	1420.71	21.92	2893.19	-0.68
7594	-2.89	15.60	1493.28	-96.23	1743.45	0.46
7605	-11.95	47.74	1577.74	-252.81	898.40	2.43
7616	-15.02	64.64	1698.63	-325.39	490.72	4.79
7627	9.04	56.80	1944.56	-368.13	767.47	-18.56
7638	7.18	-51.07	1717.47	308.35	613.19	17.68
7659	-15.18	-57.15	1546.24	261.21	361.02	-4.55
7670	-12.40	-40.51	1482.16	201.84	751.47	-2.49
7681	-3.47	-6.75	1449.13	29.79	1574.10	-0.42
7692	9.51	38.01	1427.33	-76.63	2691.74	0.72
7703	37.60	102.98	1440.29	-399.79	4019.91	-19.63
7724	64.71	-178.21	3239.61	18939.01	672.21	-101.98
7745	-192.91	-57.41	2940.34	12647.19	-952.78	7.54
7756	-282.87	-18.75	2656.61	7897.55	-604.75	-4.39
7767	-394.56	-31.88	2505.17	4937.51	-1648.74	22.45
7778	37.14	-174.84	1204.34	18634.96	81.75	98.59
7799	228.87	-56.35	1883.24	12652.43	1564.41	-5.47
7810	287.87	-18.63	2488.21	8193.37	992.14	7.89
7821	433.49	-43.37	3249.33	5689.66	2279.29	-27.06
7832	-648.07	-385.09	3487.88	41480.13	-2112.36	223.04
7853	-658.79	-149.75	3589.46	31008.46	-2375.65	-12.45
7864	-543.64	-77.05	4000.47	24278.95	-1595.42	-6.08
7875	-426.51	-62.77	4474.00	21574.78	-1444.29	-1.90
7886	-188.43	-96.58	4944.88	22446.39	-475.54	-4.36
7897	131.79	-218.05	5430.91	25866.62	552.28	-137.56
7991	-13.54	127.79	1936.74	-5219.98	-360.88	59.44
7994	-129.37	216.72	643.16	-5736.97	-937.80	-97.01
7996	-263.26	164.29	-284.70	-4167.96	-1359.68	-99.54



4.7.5 ANÁLISIS ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO

4.7.5.1 Método de Análisis

El análisis dinámico que se ha efectuado para la edificación ha sido mediante un procedimiento de superposición espectral. Para la superposición espectral se han empleado parámetros como son: el factor de zona ($Z=0.35$), valor que se toma ya que el proyecto se ubica en la zona sísmica 3

EL factor de uso "U" correspondiente de acuerdo a la categoría de la edificación, siendo los siguientes:

- ✓ Categoría A (Edificación Esencial) $U = 1.5$

El sistema estructural empleado es un sistema dual, el coeficiente de reducción R es igual a 7. Considerando que los suelos son de tipo flexible, los valores de los parámetros T_p y S son de 0.9 y 1.2 respectivamente. Por último el factor de amplificación sísmica ha sido determinado según la norma E.030.



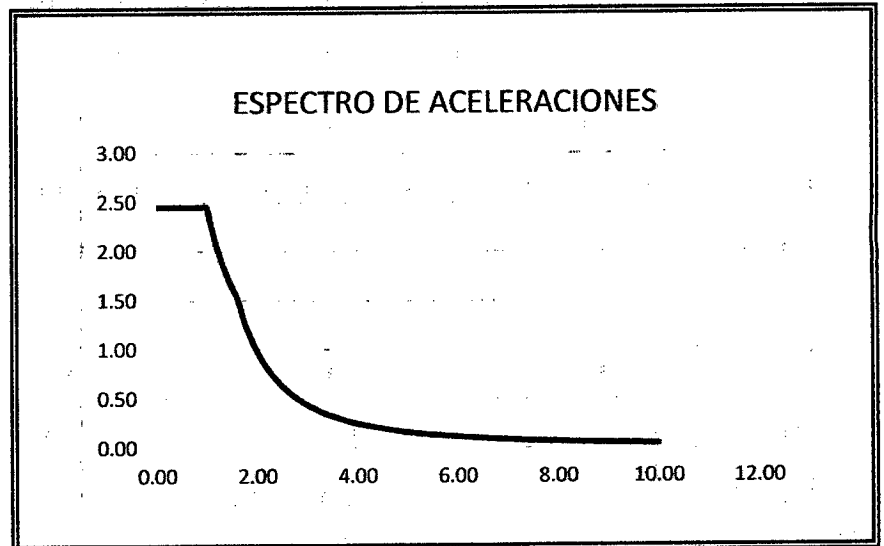
Gráfica 58: Zonificación Sísmica de nuestro país



A. Definición del Espectro de Pseudo aceleración

Cuadro 42: Espectro de Pseudo aceleración

Tn	c	sa
0.00	2.50	2.45
0.10	2.50	2.45
0.20	2.50	2.45
0.30	2.50	2.45
0.40	2.50	2.45
0.50	2.50	2.45
0.60	2.50	2.45
0.70	2.50	2.45
0.80	2.50	2.45
0.90	2.50	2.45
1.00	2.50	2.45
1.10	2.27	2.23
1.20	2.08	2.04
1.30	1.92	1.89
1.40	1.79	1.75
1.50	1.67	1.64
1.60	1.56	1.53
1.70	1.38	1.36
1.80	1.23	1.21
1.90	1.11	1.09
2.00	1.00	0.98
2.10	0.91	0.89
2.20	0.83	0.81
2.30	0.76	0.74
2.40	0.69	0.68
2.50	0.64	0.63
2.60	0.59	0.58
2.70	0.55	0.54
2.80	0.51	0.50
2.90	0.48	0.47
3.00	0.44	0.44
3.10	0.42	0.41
3.20	0.39	0.38
3.30	0.37	0.36
3.40	0.35	0.34
3.50	0.33	0.32
4.00	0.25	0.25
5.00	0.16	0.16
6.00	0.11	0.11
7.00	0.08	0.08
8.00	0.06	0.06
9.00	0.05	0.05
10.00	0.04	0.04



Gráfica 59: Espectro de Pseudoaceleraciones

B. Desplazamientos

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones para estructuras regulares los desplazamientos laterales se calcularán multiplicando por 0,75 R los resultados obtenidos del análisis lineal y elástico con las solicitaciones sísmicas reducidas. Para el caso de estructuras irregulares deberá emplearse el valor de 0,85 R.

Cuadro 43: Características de niveles.

Descripción	Altura	Elevación
	m	m
Tercer Nivel	4.5	14.35
Segundo Nivel	4.5	9.85
Primer Nivel	5.35	5.35



Cuadro 44: Desplazamiento Máximo

NIVEL	CARGA	UX	UY	DX	DY	DES. X (0.85xRxDX)	DES. Y (0.85xRxDY)
		m	m				
Tercer Nivel	Sismo Ex 1	0.01286	0.000031	0.00090	0.00000	0.00480	0.00001
Tercer Nivel	Sismo Ex 3	0.012787	0.000074	0.00089	0.00001	0.00477	0.00003
Tercer Nivel	Sismo Ey 1	0.00009	0.013081	0.00001	0.00091	0.00003	0.00488
Tercer Nivel	Sismo Ey 3	0.000199	0.013017	0.00001	0.00091	0.00007	0.00486
Tercer Nivel	Sismo Drift Max	0.010537	0.010867	0.00073	0.00076	0.00393	0.00406
Tercer Nivel	Sismo D Max	0.012118	0.012062	0.00084	0.00084	0.00452	0.00450
Tercer Nivel	DRIFTS XX E-030 Max	0.0084489	0.0096503	0.00059	0.00067	0.00315	0.00360
Tercer Nivel	DRIFTS YY E-030 Max	0.0096428	0.008819	0.00067	0.00061	0.00360	0.00329
Segundo Nivel	Sismo Ex 1	0.007969	0.000013	0.00081	0.00000	0.00433	0.00001
Segundo Nivel	Sismo Ex 3	0.007928	0.00004	0.00080	0.00000	0.00431	0.00002
Segundo Nivel	Sismo Ey 1	0.00005	0.008365	0.00001	0.00085	0.00003	0.00455
Segundo Nivel	Sismo Ey 3	0.000111	0.008324	0.00001	0.00085	0.00006	0.00453
Segundo Nivel	Sismo Drift Max	0.006455	0.00688	0.00066	0.00070	0.00351	0.00374
Segundo Nivel	Sismo D Max	0.007423	0.007636	0.00075	0.00078	0.00404	0.00415
Segundo Nivel	DRIFTS XX E-030 Max	0.0029503	0.0042104	0.00030	0.00043	0.00160	0.00229
Segundo Nivel	DRIFTS YY E-030 Max	0.0034565	0.0036841	0.00035	0.00037	0.00188	0.00200
Primer Nivel	Sismo Ex 1	0.003234	0.000003	0.00060	0.00000	0.00324	0.00000
Primer Nivel	Sismo Ex 3	0.00322	0.000013	0.00060	0.00000	0.00322	0.00001
Primer Nivel	Sismo Ey 1	0.000016	0.003608	0.00000	0.00067	0.00002	0.00361
Primer Nivel	Sismo Ey 3	0.000037	0.003593	0.00001	0.00067	0.00004	0.00360
Primer Nivel	Sismo Drift Max	0.002578	0.002927	0.00048	0.00055	0.00258	0.00293
Primer Nivel	Sismo D Max	0.002965	0.003249	0.00055	0.00061	0.00297	0.00325
Primer Nivel	DRIFTS XX E-030 Max	0.0055777	0.0037911	0.00104	0.00071	0.00558	0.00379
Primer Nivel	DRIFTS YY E-030 Max	0.0063805	0.0055872	0.00119	0.00104	0.00639	0.00559
DESPLAZAMIENTO MAXIMO						0.00639	0.00559
DESPLAZAMIENTO MAXIMO SEGÚN RNE						0.007	0.007
						OK	OK



Se observa que con los resultados obtenidos para la edificación, no sobrepasan lo establecido por la Norma E.030 del RNE, por lo que el análisis estructural es satisfactorio.

C. Cortante en la Base

Cuadro 45a: Cortante en la Base

FUERZA EN LA BASE				
PISO	CASO DE CARGA	LOCALIZACIÓN	VX	VY
NIVEL 1	Sx	BASE	208.15	0
NIVEL 1	Sy	BASE	0.00	253.43
NIVEL 1	-Sx	BASE	-208.15	0.00
NIVEL 1	-Sy	BASE		-253.43

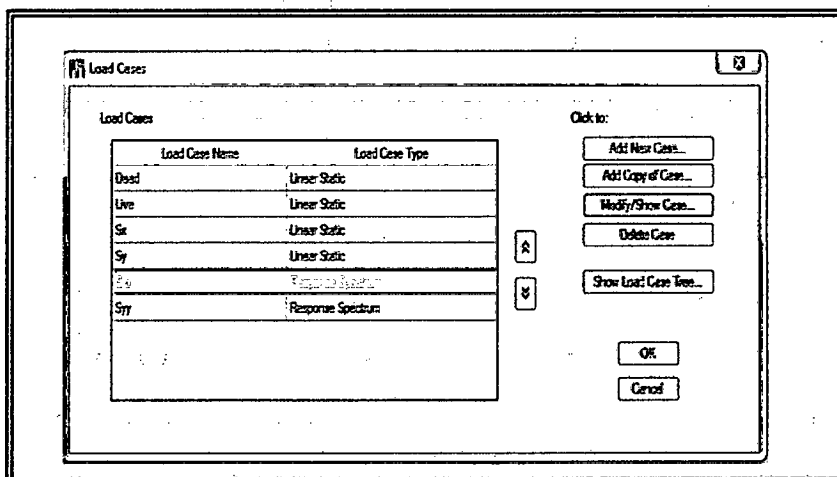
Cuadro 45b: Cortante en la Base

FUERZA EN LA BASE				
PISO	CASO DE CARGA	LOCALIZACIÓN	VX	VY
NIVEL 1	Sx	BASE	297.36	0
NIVEL 1	Sy	BASE	0.00	337.91
NIVEL 1	-Sx	BASE	-297.36	0.00
NIVEL 1	-Sy	BASE		-337.91

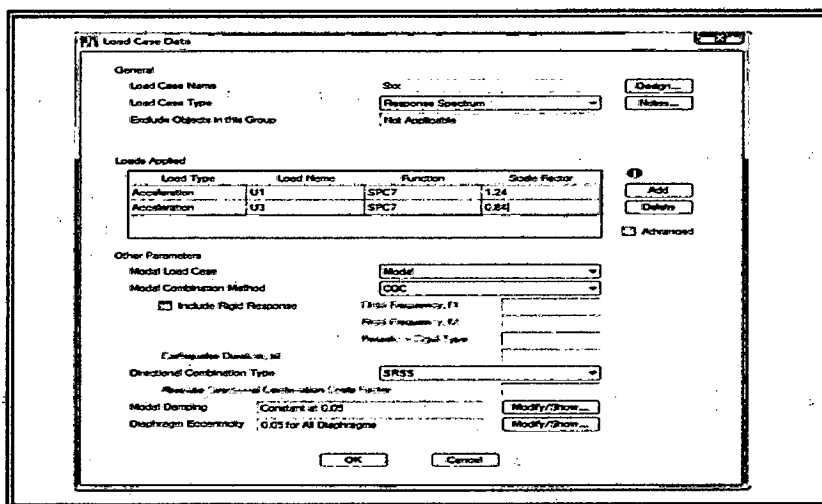
Según el RNE se tiene que cumplir que:

- ✓ Cortante Basal debido al Sismo Dinámico = 80% Cortante Basal debido al Sismo Estático

Si no cumple esta condición se debe escalar en el programa ETABS el Espectro de Pseudo Aceleración hasta cumplir esta condición



Gráfica 60: Modificación de escala del Espectro Sísmico



Gráfica 61: Modificación del Espectro Sísmico

Se observa que con los resultados obtenidos para la edificación, no sobrepasan lo establecido por la Norma E.030 del RNE, por lo que el análisis estructural es satisfactorio.

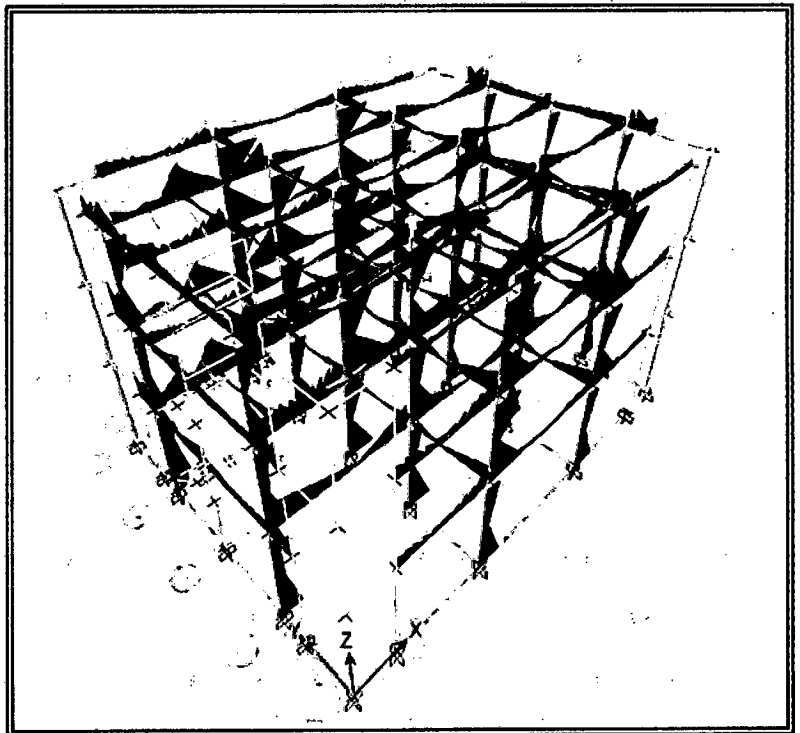


Cuadro 46: Factor de Escala de Espectro Sísmico

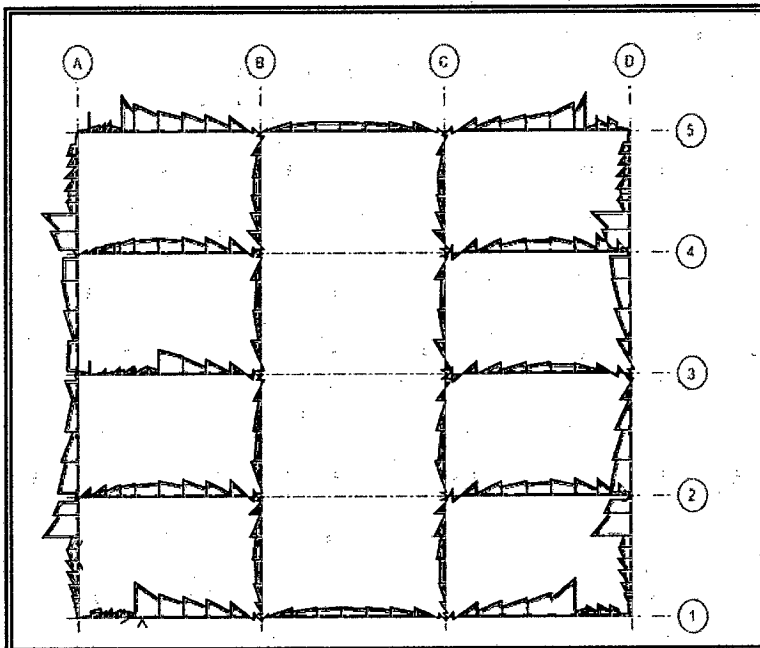
NOMBRE	COMBO	FACTOR ESCALA
DRIFTS XX E-030	Sismo Drift	6.12
DRIFTS YY E-030	Sismo Drift	5.36

D. Diagramas de Momentos Flectores y Cortantes en Concreto Armado

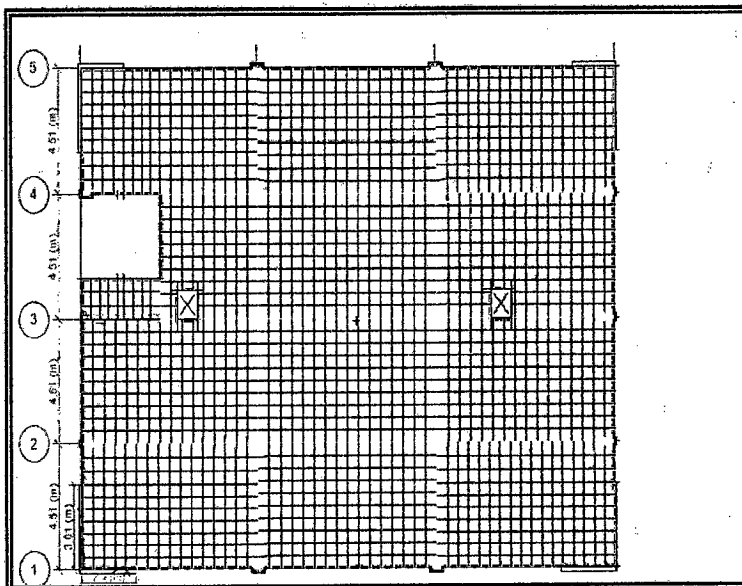
✓ **Momentos Flectores**



Gráfica 62: Momentos flectores de la Edificación



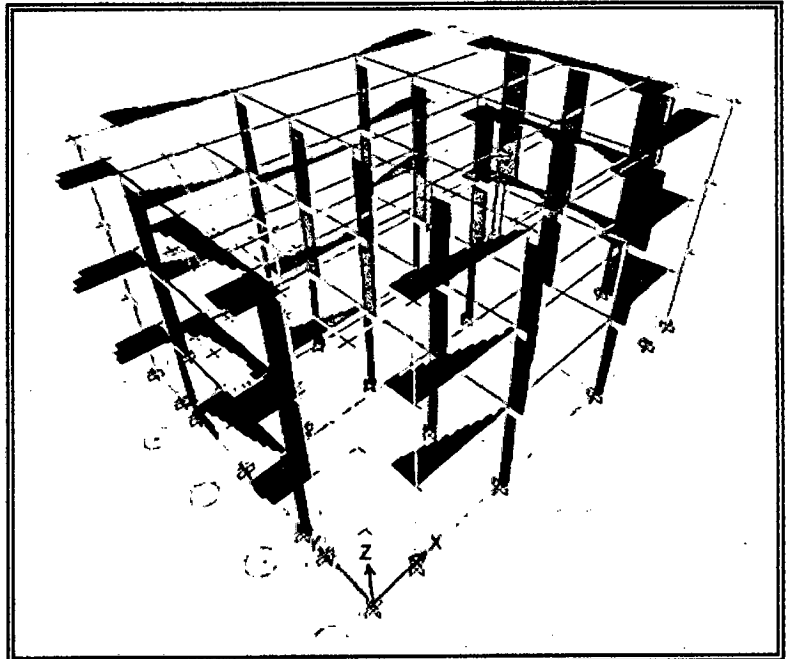
Gráfica 63: Momentos flectores de losa de Cimentación



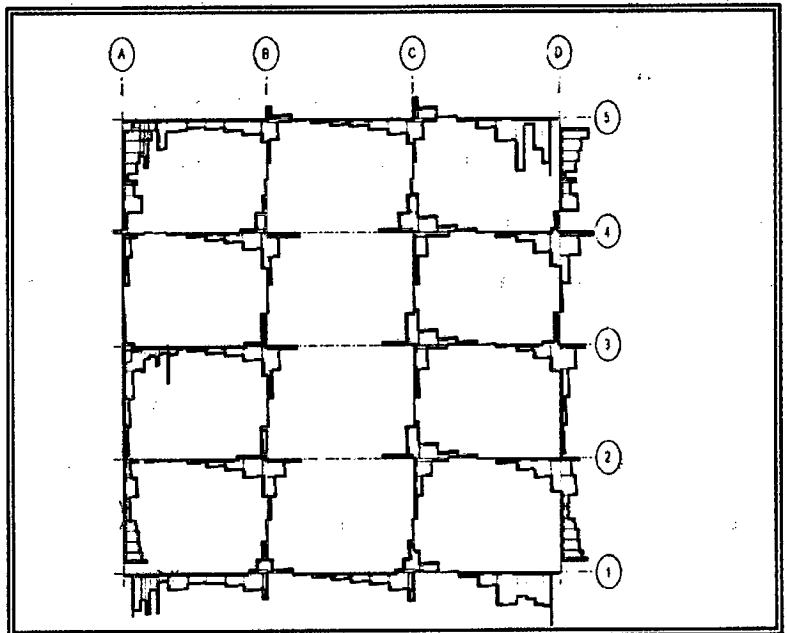
Gráfica 64: Momentos en losas Nervadas



✓ Cortantes



Gráfica 65: Cortantes de la Edificación



Gráfica 66: Cortantes en Losa de Cementación



4.7.6 DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO ARMADO

Para el diseño de los elementos de concreto armado, por la amplitud del proyecto se mostrará solamente una parte del mismo. Los demás resultados se muestran en los planos respectivos y en las memorias de cálculo adjuntos. (Ver Apéndice 6)

4.7.8.1 Diseño de Vigas y Columnas de Concreto Armado

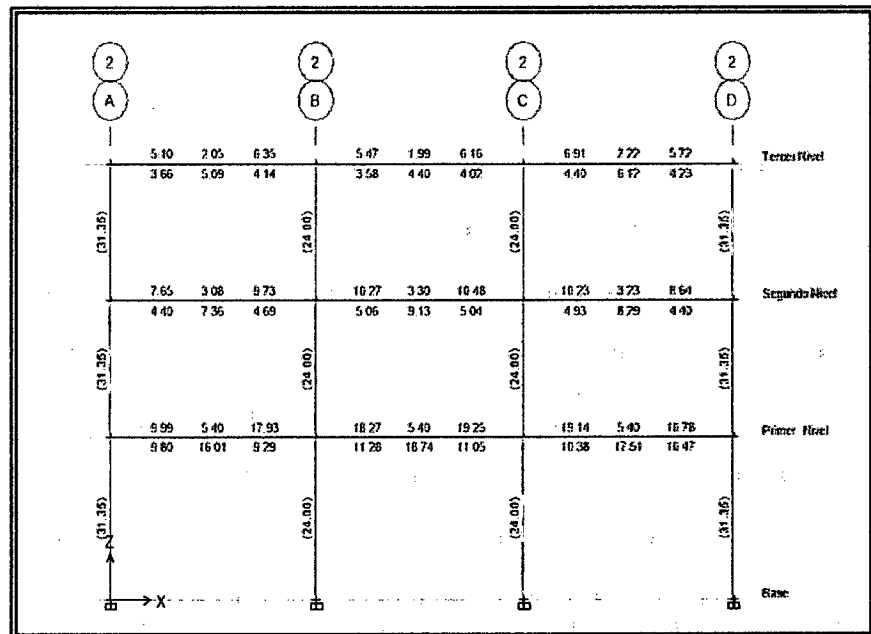


Gráfico 67: Diseño de Vigas y Columnas de muros de concreto Armado.

Hay que tener en cuenta que para hacer la distribución de las varillas de acero primero hay que formar la canastilla que va a dar forma a los elementos y luego ir completando el área faltante. Las varillas a usar deben ser de diámetros consecutivos.



Cuadro 47: Varillas de Acero y sus Características

#	db(pulg)	Db	P(cm)	As(cm ²)	W(kg/m)	e(cm)	h(cm)	c(cm)
2	1/4	0.635	2	0.32	0.25	-	-	-
3	3/8	0.953	3	0.71	0.56	0.662	0.038	0.363
4	1/2	1.270	4	1.27	0.994	0.888	0.051	0.485
5	5/8	1.588	5	1.98	1.552	1.11	0.071	0.608
6	3/4	1.905	6	2.85	2.235	1.335	0.096	0.728
7	7/8	2.223	7	3.88	3.042	1.538	0.111	0.85
8	1	2.540	8	5.07	3.973	1.779	0.127	0.973
9	1 1/8	2.858	9	6.41	5.06	2.01	0.142	1.1
10	1 1/4	3.175	10	7.92	6.403	2.25	0.162	1.24
11	1 3/8	3.493	11	9.58	7.906	2.5	0.18	1.37
14	1 11/16	4.286	13	14.43	11.384	3.02	0.215	1.64
18	2 1/4	5.715	18	25.65	20.238	4.01	0.258	2.19

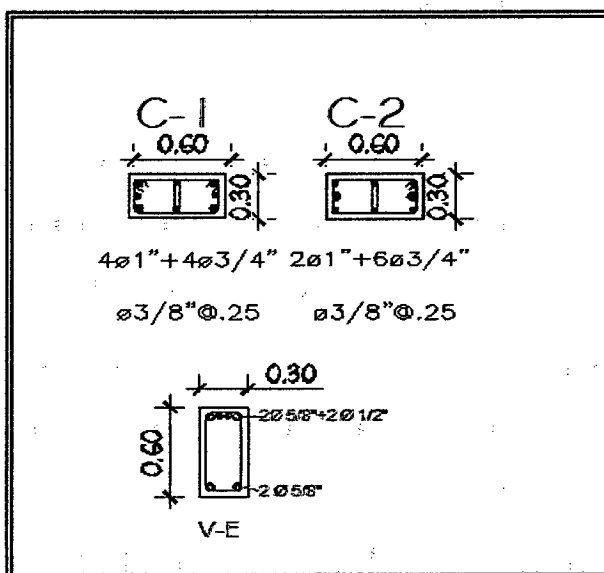


Gráfico 68: Secciones de Vigas y columnas



4.7.8.2 Diseño de Muros de Concreto Armado

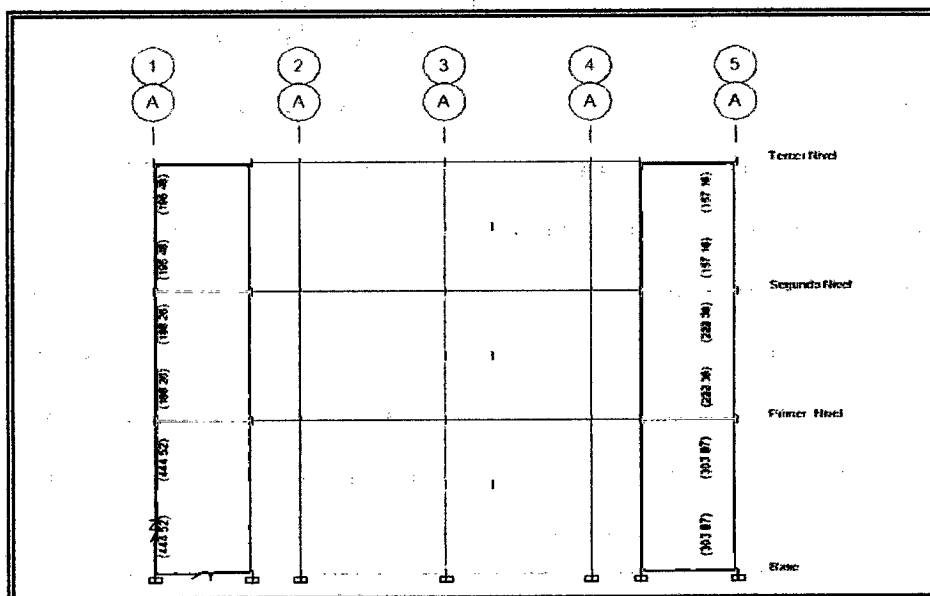


Gráfico 69: Diseño de Muros de concreto Armado.

De acuerdo con lo estipulado en la Norma E-060 de Concreto Armado las placas que forman parte de la estructura analizada son muros esbeltos, por lo tanto serán diseñadas a flexocompresión.

El refuerzo vertical debe ser repartido a todo lo largo de la longitud del muro, cumpliendo con el acero mínimo de refuerzo vertical; además se debe tener refuerzo concentrado en los extremos de los muros, debiendo de confinarse estos núcleos con estribos.

Cumpliendo con estos requisitos se debe elaborar un diagrama de iteración (Ver Apéndice 6), con el cual se pueda comprobar que debido a las cargas actuantes sobre el muro no se supere la resistencia de éste.

Los núcleos de confinamiento serán diseñados para soportar las cargas y momentos actuantes sobre ellos, por lo tanto estos serán diseñados por flexocompresión.

El refuerzo por corte deberá cumplir de manera similar a lo estipulado para columnas debiendo confinarse con estribos cerrados siguiendo los siguientes parámetros.



Cuadro 48: Resumen de Diseño de placas

NIVEL	PLACA	ANCHO	LONGITUD	ACERO LONGITUDINAL	CANTIDAD	NÚMERO DE NÚCLEOS	ACERO NUCLEO CONFIRNADO	CANTIDAD	ACERO TRANSVERSAL	SEPARACIÓN
NIVEL 1	P-1 X-X	0.30	1.90	3/4"	12.00	3.00	1"	20.00	1/2"	@20 cm
	P-1 Y-Y	0.15	3.01	3/4"	34.00	3.00	1"	10.00	1/2"	@20 cm
	P-2 X-X	0.30	2.90	3/4"	26.00	3.00	1"	32.00	1/2"	@20 cm
	P-2 Y-Y	0.15	3.01	3/4"	48.00	3.00	1"	14.00	1/2"	@20 cm
	P-3 X-X	0.30	2.35	3/4"	18.00	3.00	1"	32.00	1/2"	@20 cm
	P-3 Y-Y	0.15	3.01	3/4"	48.00	3.00	1"	10.00	1/2"	@20 cm
	P-4 X-X	0.30	2.85	3/4"	12.00	3.00	1"	24.00	1/2"	@20 cm
	P-4 Y-Y	0.15	3.01	3/4"	48.00	3.00	1"	10.00	1/2"	@20 cm
	P-5 X-X	0.30	3.45	5/8"	50.00	3.00	3/4"	24.00	1/2"	@20 cm
NIVEL 2	P-1 X-X	0.30	1.90	3/4"	12.00	3.00	1"	20.00	1/2"	@20 cm
	P-1 Y-Y	0.15	3.01	3/4"	34.00	3.00	1"	10.00	1/2"	@20 cm
	P-2 X-X	0.30	2.90	5/8"	18.00	3.00	3/4"	32.00	1/2"	@20 cm
	P-2 Y-Y	0.15	3.01	5/8"	34.00	3.00	3/4"	14.00	1/2"	@20 cm
	P-3 X-X	0.30	2.35	3/4"	14.00	3.00	3/4"	24.00	1/2"	@20 cm
	P-3 Y-Y	0.15	3.01	3/4"	26.00	3.00	3/4"	10.00	1/2"	@20 cm
	P-4 X-X	0.30	2.85	3/4"	12.00	3.00	1"	24.00	1/2"	@20 cm
	P-4 Y-Y	0.15	3.01	3/4"	34.00	3.00	1"	10.00	1/2"	@20 cm
	P-5 X-X	0.30	3.45	5/8"	26.00	3.00	3/4"	24.00	1/2"	@20 cm
NIVEL 3	P-1 X-X	0.30	1.90	5/8"	10.00	3.00	3/4"	16.00	1/2"	@20 cm
	P-1 Y-Y	0.15	3.01	5/8"	26.00	3.00	3/4"	8.00	1/2"	@20 cm
	P-2 X-X	0.30	2.90	5/8"	16.00	3.00	3/4"	28.00	1/2"	@20 cm
	P-2 Y-Y	0.15	3.01	5/8"	26.00	3.00	3/4"	10.00	1/2"	@20 cm
	P-3 X-X	0.30	2.35	5/8"	14.00	3.00	3/4"	24.00	1/2"	@20 cm
	P-3 Y-Y	0.15	3.01	5/8"	26.00	3.00	3/4"	10.00	1/2"	@20 cm
	P-4 X-X	0.30	2.85	1/2"	12.00	3.00	5/8"	24.00	3/8"	@20 cm
	P-4 Y-Y	0.15	3.01	1/2"	34.00	3.00	5/8"	10.00	3/8"	@20 cm
P-5 X-X	0.30	3.45	5/8"	22.00	3.00	3/4"	24.00	1/2"	@20 cm	

4.7.7 DISEÑO DE LOSAS NERVADAS

Valiéndonos del programa Etabs, realizamos el predimensionamiento y diseño de las losas nervadas armadas en dos direcciones para esta edificación, tomando en cuenta las diversas cargas muertas y vivas a las que están sometidas, este punto es importante a considerar porque la edificación tiene diferentes usos por nivel, motivo por el cual afecta al diseño y también al costo general de la edificación. Esto viene a ser detallado en los planos respectivos adjuntos al presente informe.

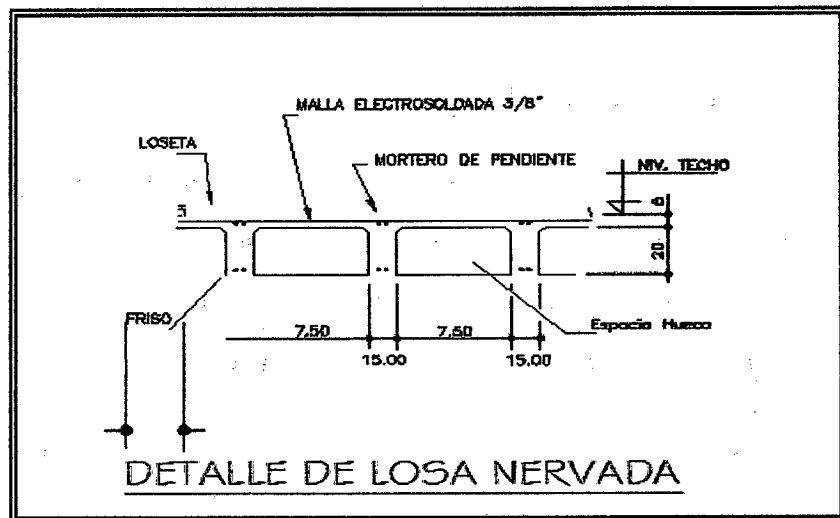


Gráfico 70: Sección Típica de Losa Nervada

Los detalles de las características de la Losa Nervada se muestran en el cuadro 49.

Cuadro 49: Características de losa Nervada Típica

Características de Losa Nervada Típica	
Espesor de Losa	0.25 m
Separación entre viguetas	0.75 m
Peralte de Viguetas	0.25 m

4.7.8 DISEÑO DE CIMENTACIÓN

4.7.8.1 Diseño de Vigas de cimentación

Por la magnitud de las cargas presentes en la edificación, la cimentación a emplear será una losa de cimentación además de vigas de cimentación, las mismas que tienen un peralte considerable como podemos ver en el gráfico 70. El peralte a utilizar será invertido, es decir la viga sobresale con respecto a la losa de cimentación, por la magnitud del presente proyecto solo se mostrará una sección de viga de cimentación, el resto de secciones como corresponde serán mostradas y detalladas en los planos de cimentaciones adjuntas al presente informe.

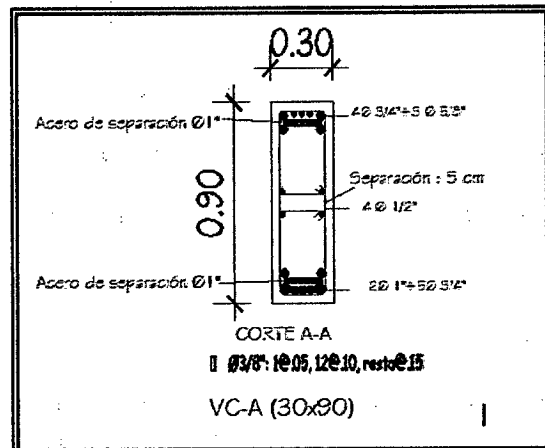


Gráfico 71: Sección de Viga de Cimentación VC-A

4.7.8.2 Diseño de Losa de cimentación

Una consideración que se tuvo en la losa de cimentación es el espacio dejado para el funcionamiento de la cisterna y cuarto de bombas de la edificación, este es el motivo de la abertura en la misma.

Cuadro 49: Características de Losa de Cimentación

Características de losa de Cimentación	
Peralte de Losa	0.75 m
Área	390.45 m ²
Profundidad de Cimentación	2.50 m
Resistencia de Suelo	1.04 Kg m ²
Acero a utilizar	$\emptyset 5/8"$



4.8 DISEÑO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

4.8.1 DISEÑO DE ILUMINACIÓN EN INTERIORES

Cuadro 50a: Luminarias Primer Nivel

Ambiente	Nº Luminarias	Nº Lámp. por Luminarias
AUDITORIO	6.00	1.00
HALL	2.00	2.00
PATIO DE MANIOBRAS	2.00	1.00
MAESTRANZA	1.00	1.00
CORREDOR	3.00	1.00
CUARTO DE BOMBAS	1.00	1.00
S.S.H.H GENERAL	1.00	1.00
S.S.H.H DAMAS	3.00	1.00
S.S.H.H VARONES	3.00	1.00
LUCES DE EMERGENCIA	5.00	1.00

Cuadro 50b: Luminarias Segundo Nivel

Ambiente	Nº Luminarias	Nº Lámp. por Luminarias
PATIO DE MAQUINAS	10.00	2.00
VESTIDOR	1.00	1.00
RECEPCIÓN	1.00	1.00
ALMACEN	1.00	1.00
S.S.H.H.	1.00	1.00
LUCES DE EMERGENCIA	6.00	1.00



Cuadro 50c: Luminarias Tercer Nivel

Ambiente	Nº Luminarias	Nº Lámp. por Luminarias
SALA DE HISTORIA	1.00	1.00
SALA DE ESPERA	1.00	1.00
PRIMERA JEFATURA	2.00	1.00
PROVISIONES	1.00	1.00
SALA DE ESTUDIOS	1.00	1.00
GIMNASIO 59	1.00	1.00
COMUNICACIONES	1.00	1.00
GUARDIA NOCTURNA	2.00	1.00
GUARDIA DAMAS	2.00	1.00
GUARDIA VARONES	2.00	1.00
S.S.H.H. VARONES	3.00	1.00
S.S.H.H. DAMAS	3.00	1.00
CORREDORES TERCER PISO	7.00	1.00
DESCANSO	1.00	1.00
COCINA	1.00	1.00
SALA DE TV	1.00	1.00
SALA DE ENTRETENAMIENTO	1.00	1.00
COCINA AZOTEA	1.00	1.00
LAVANDERIA	1.00	1.00
ALMACEN III	1.00	1.00
ALMACEN II	1.00	1.00
LUCES DE EMERGENCIA	6.00	1.00



4.8.2 CONDUCTORES DE CIRCUITOS DERIVADOS

Cuadro 51: Circuitos Derivados

Circuito	Uso	Sistema	Llave General	Sección y Tipo de Conductor y Tubería
Tablero de distribución TD-01 – Primer Nivel				
Circuito derivado C1	Alumbrado	Monofásico	TM: 2x25A	2 x 2.5 mm ² -THW90(F) + 1 x 2.5 mm ² -THW90(T) PVC-SEL Ø 20 mm
Circuito derivado C2	Fuerza	Monofásico	DIF: 2X32A 30mA	2 x 4.0 mm ² -THW90(F) + 1 x 2.5 mm ² -THW90(T) PVC-SEL Ø 20 mm
Tablero de distribución TD-02 – Segundo Nivel				
Circuito derivado C1	Alumbrado	Monofásico	TM: 2x25A	2 x 2.5 mm ² -THW90(F) + 1 x 2.5 mm ² -THW90(T) PVC-SEL Ø 20 mm
Circuito derivado C2	Fuerza	Monofásico		1 x 4.0 mm ² -THW90(F) + 1 x 4.0 mm ² -THW90(N) + 1 x 2.5 mm ² -THW90(T) PVC-SEL Ø 20 mm
Circuito derivado C3	PARLANTES	Monofásico		2 x 2.5 mm ² -THW90(F) + 1 x 2.5 mm ² -THW90(T) PVC-SEL Ø 20 mm
Circuito derivado C2	PUERTA	Monofásico	DIF: 2X32A 30mA	2 x 2.5 mm ² -THW90(F) + 1 x 2.5 mm ² -THW90(T) PVC-SEL Ø 20 mm
Tablero de distribución TD-03 – Pabellón Aulas				
Circuito derivado C1	Alumbrado	Monofásico	TM: 2x25A	2 x 2.5 mm ² -THW90(F) + 1 x 2.5 mm ² -THW90(T) PVC-SEL Ø 20 mm
Circuito derivado C2	Alarma	Monofásico		2 x 2.5 mm ² -THW90(F) + 1 x 2.5 mm ² -THW90(T) PVC-SEL Ø 20 mm
Circuito derivado C3	Fuerza	Monofásico		2 x 2.5 mm ² -THW90(F) + 1 x 2.5 mm ² -THW90(T) PVC-SEL Ø 20 mm
Circuito derivado C4	Fuerza	Monofásico	DIF: 2X32A 30mA	2 x 4.0 mm ² -THW90(F) + 1 x 2.5 mm ² -THW90(T) PVC-SEL Ø 20 mm



4.8.3 CONDUCTORES DE LOS ALIMENTADORES

4.8.3.1 Tablero General TG

Cuadro 52: Tablero General

Nivel	Tablero	Potencia Instalada (W)
Primer nivel	TD1	1606.00
Segundo nivel	TD2	4011.00
Tercer nivel y Azotea	TD3	5678.00
Llave General		11295.00
Características del tablero		TG- 380/220v, 40°, 10KA, 48 polos, Empotrado, Engrape

4.8.3.2 Demanda Máxima y Potencia Instalada

Cuadro 53: Demanda Máxima

Tablero	Potencia Instalada	Demanda Máxima
Tablero General TG	11295.00 W	7906.50 W

La resistencia $R = 4.80 \Omega$, es menor a 5Ω , por lo tanto el pozo de puesta a tierra cumple con lo que solicita los criterios de confort dados por el Ministerio de Educación y el Código nacional de Electricidad – Suministro Sección 3 – Regla 36B (25Ω).

4.9 DISEÑO DE INSTALACIONES SANITARIAS

4.9.1 SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS DE LLUVIA

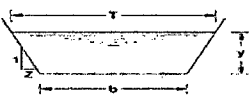
4.9.1.1 Coeficiente de Escorrentía

Cuadro 54: Escorrentía

Características de la Superficie	C
Concreto / Techo	0.88
Zonas verdes (jardines)	0.4



Cuadro 55: Sección de Canaleta

Sección	Parámetro	Medida
	b =	0.2
	y =	0.15
	z =	0.26
	n =	0.016
	S =	0.50%
	A =	0.036
	P =	0.51m
	R = A/P	0.07
	T =	0.28
	V =	0.753 m/s
Q =	0.027 m³/s	

4.9.1.2 Montantes

Cuadro 56: Montantes

Ambiente	Lado	Caudal (m ³ /s)	Pendiente canaleta "S" (%)	Rugosidad "n"	Diámetro (m)	Diámetro (pulg.)	Diámetro asumido
Almacén II	Izquierda	0.0005	2	0.010	0.0260	1.03	3"
	Derecha	0.0005	2	0.010	0.0260	1.03	3"
Almacén III	Izquierda	0.0007	2	0.010	0.0302	1.19	3"
	Derecha	0.0007	2	0.010	0.0302	1.19	3"
Cocina	Izquierda	0.0010	2	0.010	0.0356	1.40	3"
	Derecha	0.0013	2	0.010	0.0409	1.61	3"
Lavandería	Izquierda	0.0007	2	0.010	0.0297	1.17	3"
	Derecha	0.0009	2	0.010	0.0344	1.36	3"
Traga Luz	Izquierda	0.0018	2	0.010	0.0475	1.87	3"
	Derecha	0.0024	2	0.010	0.0551	2.17	3"
Caja de escalera	Izquierda	0.0007	2	0.010	0.0295	1.16	3"
	Derecha	0.0007	2	0.010	0.0303	1.19	3"

Cuadro 57: Tubería de Evacuación de Lluvia

Caudal (m ³ /s)	Pendiente "S"	Rugosidad "n"	Diámetro (m)	Diámetro (pulg)
0.0116	5	0.01	0.10	4"



4.10 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

4.10.1 ANÁLISIS GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto en estudio consiste en la construcción de una nueva y moderna infraestructura para la Compañía de Bomberos Cajamarca N° 59 en la Provincia de Cajamarca en la misma área en la que actualmente se encuentra ubicada y funcionando, la infraestructura actual ha sido construida con material de noble, teniendo dificultades para la óptima operatividad de la institución.

Este proyecto tendrá básicamente su incidencia ambiental en el momento de la construcción de dicha infraestructura, en cada una de las partidas programadas. Su servicio tiene un radio de acción en toda la ciudad de Cajamarca. La estructura de este cuartel de bombero considerado como único, desde el punto de vista funcional bomberil dentro de nuestro país, tendrá un periodo de vida útil de 30 años y desde el punto de vista estructural su vida útil es inestimable.

4.10.2 DEFINICIÓN DEL ENTORNO DEL PROYECTO

Los impactos ambientales que generará la construcción del proyecto serán de tipo puntual o localizado ya que en la construcción de una edificación, los trabajos se realizarán sólo en esa parte, sin embargo existen algunos factores que implican impactos ambientales en zonas aledañas a ésta área.

4.10.3 MEDIO FÍSICO

4.10.3.1 Medio Inherente

A. Aire:

Debido a la ausencia de fábricas, el parque automotor si es considerable en la ciudad de Cajamarca y otras construcciones de gran magnitud que emitan gases contaminantes, se puede decir que el aire se encuentra casi igual que años anteriores, es decir de buena calidad. Así mismo los vientos presentan velocidades menores a 20 Km/h.

B. Suelo:

El valle de Cajamarca presenta una topografía de pendiente moderada en la zona de estudio y con pendiente alta en la parte alta de la ciudad. El suelo en la ciudad de Cajamarca tiene un



uso en su mayoría para viviendas, oficinas. En la zona de estudio se caracteriza por la presencia de arcillas y formaciones aluviales, considerando que anteriormente existía el paso de una quebrada.

C. Agua

En cuanto al agua superficial, los ríos más representativos de la ciudad son el río San Lucas, Maschon, en la zona de estudios se tiene una pequeña quebrada, la cual desemboca hacia el río San Lucas, debemos considerar que la misma se encuentra con material acumulado y sin la debida limpieza del cauce.

4.10.3.2 Medio biótico

A. Flora

Cajamarca dentro de su flora existente cuenta con una flora típica de esta zona de la sierra constando de árboles (eucalipto, sauce, pino, aliso, etc.) y arbustos (zarzamora, mutuy, sauco, quina, shirac) propios de la zona.

Con respecto a sus principales cultivos tenemos: papa, maíz, cebada trigo, frijol, chocho (tarwi), alfalfa, ray gras y otros.

B. Fauna

La fauna característica de Cajamarca y predominante son los cuyes como animales domésticos. Además de la crianza de ganadería. En las zonas más altas del valle podemos encontrar la crianza de vicuñas y alpacas.

4.10.4 PREVISIONES DE LOS EFECTOS QUE EL PROYECTA GENERARÁ EN EL MEDIO

Básicamente la ejecución de las partidas del proyecto serán las que provocarán impactos en el medio ambiente, teniendo en cuenta que unas tendrán mayor impacto que otras, entre las partidas que se visualizan como incidentes en el medio ambiente tenemos: obras preliminares, movimiento de tierras, obras de concreto simple y concreto armado, estructuras metálicas y techados, albañilería, carpintería de madera y metálica, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas.



4.10.5 IDENTIFICACIÓN DE LAS ACCIONES DEL PROYECTO POTENCIALMENTE IMPACTANTES

Dentro de las acciones potencialmente impactantes se encuentran aquellas que den mayor impacto sobre uno o más de los factores del entorno del proyecto mencionado; sobre todo se toman en cuenta aquellas acciones que puedan modificar el uso del suelo, acciones que implican la emisión de contaminantes, acciones que actúan sobre el medio biótico, acciones que dan lugar al deterioro del paisaje y acciones que modifican el entorno social, económico y cultural. Dentro de las acciones que consideramos como potencialmente impactantes podemos mencionar la acción de construcción del proyecto en las siguientes partidas: obras preliminares (demoliciones de estructuras de concreto armado), movimiento de tierras, obras de concreto simple y concreto armado, carpintería de madera y carpintería metálica.

Otro factor a considerar dentro del proyecto es la presencia de maquinaria pesada, y también el flujo de volquetes de carguío de material.

4.10.6 IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES DEL MEDIO POTENCIALMENTE IMPACTADOS

Consideramos factores potencialmente impactados a todos aquellos que reciben una incidencia de más de una acción potencialmente impactante, así como de alto grado de incidencia y/o persistencia, entre los factores potencialmente impactados consideramos: el medio físico, el medio Socioeconómico y el cultural, el primero bajo sus tres subsistemas (inerte, biótico y perceptual) y de ellos principalmente el aire, el suelo, la flora y el paisaje; mientras que el segundo y el último serán englobados en uno sólo: el medio socioeconómico.

4.10.7 IDENTIFICACIÓN DE LA RELACIÓN CAUSA EFECTO

Determinadas ya las acciones potencialmente impactantes, así como los actores sobre los cuales se prevén que actúen estas acciones, procedemos a elaborar nuestra matriz de importancia cruzando la información obtenida con la finalidad de prever las incidencias ambientales en la ejecución de este proyecto. Todo esto se verá plasmado en la matriz de Leopold que se presenta en la parte final.



4.10.8 PREDICCIÓN DE LA MAGNITUD DEL IMPACTO SOBRE CADA FACTOR

Todos los factores ambientales considerados para nuestra matriz de importancia, han sido seleccionados de tal forma de que sean representativos de alteraciones sustanciales, procurando que sean exclusivos (que no contengan unos a otros), medibles (en lo posible) y completos.

Los indicadores de impacto y unidades de medida que se emplearán para el EIA no serán del tipo cuantificable propiamente dicho, ya que para ello emplearemos parámetros que realizarán una medición del efecto que pueda sufrir un factor bajo sensaciones lo menos subjetivas posibles, estos parámetros serán mediciones cualitativas como por ejemplo: frecuente - ocasional, fuerte - moderado.

La predicción de la magnitud del impacto se dará a través de la magnitud e importancia de los efectos ambientales sobre los factores del entorno anteriormente considerados como potencialmente impactados.

4.10.9 VALORACIÓN CUANTITATIVA DEL IMPACTO AMBIENTAL

Todos los factores ambientales considerados para nuestra matriz de importancia, han sido seleccionados de tal forma de que sean representativos de alteraciones sustanciales, procurando que sean exclusivos (que no contengan unos a otros), medibles (en lo posible) y completos.

Los indicadores de impacto y unidades de medida que se emplearán para el EIA no serán del tipo cuantificable propiamente dicho, ya que para ello emplearemos parámetros que realizarán una medición del efecto que pueda sufrir un factor bajo sensaciones lo menos subjetivas posibles, estos parámetros serán mediciones cualitativas como por ejemplo: frecuente - ocasional, fuerte - moderado.

La predicción de la magnitud del impacto se dará a través de la magnitud e importancia de los efectos ambientales sobre los factores del entorno anteriormente considerados como potencialmente impactados.

4.10.10 MATRIZ DE LEOPOLD

El estudio de impacto ambiental concluye con la presentación de la matriz de Leopold, la cual resume todos los pasos anteriormente descritos, así mismo comentaremos los valores obtenidos en ésta.



Con respecto a las acciones impactantes durante la fase de construcción, podemos decir que son mayores las acciones negativas que las acciones positivas, dentro de las acciones negativas más impactantes tenemos: demolición de obras existentes y eliminación de desechos a botadero; en tanto que las menos impactantes son la ejecución de las partidas de nivelación interior y carpintería de madera.

En la fase de funcionamiento del proyecto las acciones impactantes positivas son de mayor magnitud e importancia que las acciones impactantes negativas. Las acciones más impactantes positivas son el funcionamiento del centro educativo y las acciones socioeconómicas.

Los factores del entorno identificados como potencialmente impactados con mayor impacto negativo son el medio inerte (atmósfera) y el medio biótico (fauna), en tanto que los factores con mayor impacto positivo vienen a ser el medio perceptual (potencial de vistas) y el medio socioeconómico (Empleo).

Con respecto al impacto final vemos que para los factores potencialmente impactados la magnitud de los impactos negativos es mayor que la de los positivos, sin embargo, la importancia de los impactos positivos es mayor que la de los negativos, con ello podemos decir que la diferencia de la zona con proyecto y la zona sin proyecto es relativamente baja, es decir el medio ambiente no se ve afectado significativamente.

4.10.11 MEDIDAS A TOMAR PARA LA MITIGACIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS

Todas las medidas que se dan a continuación tienen como finalidad prevenir, atenuar, o corregir en cierto grado los impactos ambientales negativos que se puedan dar en el proyecto.

En la fase de construcción para la partida de demolición de obras existentes así como en la partida de excavación para cimientos se procurará que la maquinaria a emplear esté en óptimas condiciones y de esta manera evitar una alta emisión de humos, gases, así como la generación de altos niveles de ruido. Para mitigar en parte la cantidad de polvo que se produce al realizar las demoliciones y otros se efectuarán constantes riegos con agua sobre las partes posibles a emitir polvo. Para aquellos casos en que el uso de agua no sea factible o suficiente será indispensable que el personal esté debidamente protegido con máscaras para de esta forma evitar la inhalación de polvo y humo; así mismo será indispensable que el personal emplee cascos protectores.

En la partida de eliminación de desechos a botadero, se dispondrá de un botadero que se ubicará en un lugar que no conlleve a una expansión de impactos negativos como pueden ser la emisión de gases tóxicos, escurrimientos con materias dañinas que puedan afectar a las quebradas y suelos.



CAPITULO V

CONCLUSIONES Y

RECOMENDACIONES



5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- ✓ Se diseñó la Compañía de Bomberos Cajamarca N°59, con ambientes distribuidos por zonas: vivienda, patio de máquinas, auditorio, los cuales están de acuerdo a la normatividad vigente dada por el Reglamento Nacional de Edificaciones.
- ✓ El diseño arquitectónico permitirá desarrollar de una manera adecuada las actividades bomberiles, donde se ha antepuesto ante todo la funcionalidad de la finalidad de esta edificación, de acuerdo a la necesidad particular de esta institución, teniendo en cuenta que las necesidades de una compañía de bomberos difieren de acuerdo al lugar donde se encuentran ubicadas.
- ✓ Se ha desarrollado el diseño estructural, conceptualizando criterios modernos antisísmicos, que nos permita evitar pérdidas de vidas humanas, asegurar la continuidad de los servicios básicos y minimizar los daños a la propiedad, por lo que se garantiza la seguridad dentro de la edificación.
- ✓ La institución bomberil cuenta con un sistema de instalaciones sanitarias permitiendo dar un adecuado sistema de agua en lo referente a calidad y cantidad, protección de la salud de las personas y de la propiedad, además de eliminar las aguas servidas mediante un método sanitario de eliminación acorde a la realidad de la zona.
- ✓ Se ha dotado a la Edificación con un sistema eléctrico que brindará ambientes cómodos y permanencia agradable de los usuarios, lo cual les permitirá acceder a los avances tecnológicos, además de contar con un sistema de modernización en las comunicaciones tales como telefonía, internet, televisión, sistema de alarma.



5.2. RECOMENDACIONES

- ✓ Se debe dar fiel cumplimiento a las especificaciones técnicas y planos del proyecto, para lograr los objetivos desarrollados en el expediente técnico.
- ✓ Se recomienda una coordinación con las autoridades locales, para un correcto manejo del comercio ambulante en la zona, que de acrecentarse podría afectar al correcto desempeño del personal bomberil.
- ✓ Se deberá verificar in situ los estudios de mecánica de suelos con la finalidad de asegurar la estabilidad y permanencia de las obras y para promover la utilización racional de los recursos.
- ✓ Se deberá monitorear continuamente con controles de calidad las distintas etapas de la ejecución del proyecto.
- ✓ Se recomienda coordinar con las autoridades competentes para poner en práctica lo establecido en el plan de seguridad para la demolición de las estructuras existentes.



BIBLIOGRAFÍA



LIBROS

- ✓ Reglamento Nacional de Edificaciones - Aprobado mediante D.S. N° 011-2006-VIVIENDA (08/2013).
- ✓ Villón Bejar, Máximo, 2002, "Hidrología estadística", Editorial Maxsoft, 2° Edición, Lima - Perú.
- ✓ Villón Bejar, Máximo, 2002. "Hidrología", Editorial Maxsoft, 2° Edición, Lima - Perú.
- ✓ Morales, Morales, Roberto, 2006, "Diseño en Concreto Armado", Fondo Editorial ICG, 3° Edición, Lima -Perú.
- ✓ Alva Hurtado, Jorge E., 2007, "Diseño de Cimentaciones", Fondo Editorial ICG, 1° Edición, Lima - Perú.
- ✓ Juárez Badillo, Eulalio - Rico Rodríguez, Alfonso, 2005, "Mecánica de Suelos Tomo I y II", Editorial Limusa, 3° Edición, México.
- ✓ Braja M. Das, 2001, "Principios de Ingeniería de Cimentaciones", Editorial International Thomson Editores, 4° Edición, México.
- ✓ Bozzo Rotondo, Luis Miguel - Barbat Barbat, Horia Alejandro, 2008, "Diseño sismo resistente de estructuras", Fondo Editorial ICG, 2° Edición, Lima - Perú.
- ✓ San Bartolome. Ángel, 1998, "Análisis de Edificios", Fondo Editorial PUCP, 1° Edición, Lima - Perú.
- ✓ Calavera Ruiz, José, 1982, "Proyecto y Cálculo de Estructuras de Cimentación", Editorial Internad, 4° Edición, Madrid - España.
- ✓ Parker, Harry, 1971, "Diseño simplificado de Concreto reforzado", Editorial Limusa, 1° Edición, México.
- ✓ Nawy, Edward G., "Concreto reforzado", Rutgers University.
- ✓ Harmsen, Teodor E., 2002, "Diseño de Estructuras de Concreto Armado", Fondo Editorial PUCP, 3° Edición, Lima - Perú.
- ✓ Nilson, Arthur, 2001, "Diseño de Estructuras de Concreto", Editorial McGraw-Hill Interamericana S.A., 12° Edición, Colombia.
- ✓ Calavera Ruiz, José, 1999, "Proyecto y Cálculo de Estructuras de Hormigón Tomo I y II", Editorial Internad, Madrid - España.
- ✓ Instituto de Ingeniería UNAM, 1977, "Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto", UNAM, México.
- ✓ Gonzales Cuevas, Oscar M. - Robles, Francisco, 2005, "Aspectos fundamentales del concreto reforzado". Editorial Limusa, 4° Edición, México.
- ✓ Labarthe B. Carlos, 1971, "Viga y Losas" - Universidad Nacional de Ingeniería, 2° Edición, Lima - Perú.
- ✓ Ortega García, Juan E., 1984, "Manual de estructuras de Concreto Armado", CAPECO, 1° Edición, Lima - Perú.



- ✓ Laurencio Rao, Manuel I., 1977, "Análisis y diseño de un edificio de concreto armado", 2º Edición, Lima - Perú.
- ✓ Gallegos, Héctor - Rios, Raul - Casabonne, Carlos - Uccelli, Canos - Icochea, Guillermo, "Manual de Estructuras", Editorial Universo S.A., 1º Edición, Lima - Perú.
- ✓ Ortega García, Juan E., 2001, "Concreto Armado I", Editorial MACRO, 6ª Edición, Lima - Perú.
- ✓ Delgado Contreras, Genaro, 1990, "Diseño estructural de viviendas económicas", Edicivil, 1º Edición, Lima - Perú.
- ✓ Delgado Contreras, Genaro, 2007, "Diseño de estructuras aporricadas de concreto armado", Edicivil, 9ª Edición, Lima Perú.
- ✓ Blanco Blasco, Antonio, "Estructuración y Diseño de Edificaciones de Concreto Armado", Colegio de ingenieros del Perú — CD. De Lima, 2ª Edición, Lima - Perú.
- ✓ Ortega García, Juan E., 1990, "Diseño de estructuras de concreto armado, Cimentaciones, tanques y Muros de Contención", W.H. Editores, 1ª Edición, Lima - Perú.
- ✓ Fernández Chea, Carlos Antonio, "Análisis y Diseño de Escaleras", Lima - Perú.
- ✓ Abanto Castillo, Flavio, 2002, "Análisis y Diseño de Edificaciones de Albañilería", Editorial San Marcos, 2ª Edición, Lima - Perú.
- ✓ Arango Ortiz, Julio, 2002, "Análisis, Diseño y Construcción en albañilería", Capítulo Peruano ACI, 1ª Edición, Lima - Perú.
- ✓ San Bartolomé, Ángel, 1994, "Construcciones de Albañilería. Comportamiento sísmico y diseño estructural", Fondo Editorial PUCP, 1ª Edición, Lima - Perú.
- ✓ Instituto de Ingeniería UNAM, 1977, "Diseño y Construcción de Estructuras de Mampostería", UNAM, México.
- ✓ Urbina Barreto, Juan Pablo, "Construcciones Rurales", Universidad Agraria La Molina - Lima Perú.
- ✓ Junta del Acuerdo de Cartagena, "Manual de Diseño para Maderas del Grupo Andino", Editorial Carvajal.
- ✓ Moncayo V., Jesús, 1985, "Manual de Pavimentos", Editorial Continental, 30 Edición, México.
- ✓ Llorach Vargas, Javier, 1992, "Manual de diseño estructural de Pavimentos", Colegio de Ingenieros del Perú - CD. Lambayeque, 1ª Edición, Chiclayo - Perú.
- ✓ Céspedes Abanto, José, 2002, "Los pavimentos en las vías terrestres calles, carreteras y aeropistas", Universidad Nacional de Cajamarca, 1ª Edición, Cajamarca - Perú.
- ✓ Rodríguez Macedo, Mario Germán, 2003, "Diseño de Instalaciones eléctricas en residencias", Editorial Proyecto Mundo 2000, 1ª Edición, Lima - Perú.
- ✓ Jimeno Blasco, Enrique, "Instalaciones sanitarias en edificaciones", Colegio de Ingenieros del Perú - Capítulo de Ingeniería Sanitaria, 1ª Edición, Lima - Perú.



- ✓ Ortiz B., Jorge, "Instalaciones Sanitarias", UNI, Lima - Perú.
- ✓ López M. Hilario - Moran T. Carlos, "Programación PERT CPM y control de proyectos", Fondo Editorial CAPECO, 1° Edición, Lima - Perú.
- ✓ Norma Técnica "Metrados para obras de Edificación y Habilitaciones Urbanas", aprobada mediante Resolución Directoral N° 073 - 2010NiviendaNMCS-DNC (04/05/2010)
- ✓ Ramos Salazar, Jesús, 2003, "Costos y Presupuestos en Edificación", Editorial CAPECO, Lima - Perú.
- ✓ Salinas Seminario, Miguel, 2008, "Costos y Presupuestos de Cibra, Fondo Editorial ICG", 5° Edición, Lima - Perú.
- ✓ Pantigoso Loza, Henry, 2007, "Costos y Presupuestos en la Construcción", Editorial Megabyte, 10 Edición, Lima - Perú.
- ✓ Salinas Seminario, Miguel, 2008, "Elaboración de Expedientes Técnicos, Fondo Editorial ICG", 10 Edición, Lima - Perú.
- ✓ Código Nacional de Electricidad, Aprobado por resolución ministerial N° 037-2006-MEM/DM, (30/01/2006)
- ✓ Epinoza, Guillermo, 2001, "Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental", Santiago - Chile.

MANUALES, REVISTAS Y SEPARATAS

- ✓ San Bartolome, Ángel., "Comentarios a la Norma E.070: Albañilería", SENCICO.
- ✓ Yzaguirre Acosta, Carlos A., 2009, "Gestión de Proyectos con Project", Editorial MACRO, 10 Edición, Lima - Perú.
- ✓ Huerta Amoretti, Guillermo, 2006, "Programación de Obras con MS Project", Fondo Editorial ICG, 2° Edición, Lima - Perú.
- ✓ Sandoval B. Jaime, 2008, "Diseño de Edificaciones con ETABS", Fondo Editorial ICG, 2° Edición, Lima - Perú.
- ✓ Grupo S10, mayo 2014, "Costos", Editorial 242, Lima Perú
- ✓ Alvarado Calderón, César, 2008, "Análisis y Diseño de Estructuras con SAP2000", Fondo Editorial ICG, 3° Edición, Lima - Perú.
- ✓ Hernández, Eliud, "Manual de Aplicación de Programa ETABS", Editorial CSI Co. Caribe.
- ✓ Velásquez Vargas, José, 2010, "Diseño Sismorresistente con ETABS", Trujillo - Perú. Velásquez
- ✓ Vargas, José, 2010, "Diseño de Losas y Cimentaciones con SAFE", Trujillo - Perú.
- ✓ Ugarte Contreras, Olguer, 2009, "Elaboración de costos y presupuestos con S10", Editorial MACRO, 2° Edición, Lima - Perú.



- ✓ M.I. José Velásquez V. 2014 "Análisis Tridimensional Extendido de Sistemas de Edificios", Cajamarca Perú.
- ✓ Poma García, José A. — Poma García, Jorge L., 2006, "Modelado Arquitectónico con Archicad", Editorial MACRO, 1ª Edición, Lima - Perú.
- ✓ Mariano Arias Tacanahui, "Estructuras de Techos", Ediciones y Representaciones B. Honorio J., Lima - Perú.
- ✓ Romo Proaño, Marcelo, "Temas de Hormigón Armado", Escuela Politécnica del Ejército - Ecuador.
- ✓ EXSA, "Manual de Soldadura y Catálogo de Productos".
- ✓ Llique Mondragón, Rosa Haydee, "Separata de Instalaciones Eléctricas en Edificaciones", Cajamarca - Perú.
- ✓ Moreno Martín Luz, "Luminotecnia".
- ✓ Queshuayllo, Wilbert, "Diseño de Ejecución de una Puesta a tierra de baja resistencia", UNMSM.
- ✓ Rojas Gregor, "Manual de Sistemas de Puesta a Tierra", Geodisa.
- ✓ Cruz V. Ricardo., Drenajes.
- ✓ Llique Mondragón, Rosa Haydee, 2003, "Manual de Laboratorio de Mecánica de Suelos", Editorial Universitaria UNC, 1ª Edición, Cajamarca - Perú.
- ✓ Hoyos Saucedo, Marco, 2001, "Mecánica de Suelos I", Cajamarca - Perú.

FICHAS TÉCNICAS DE PRODUCTOS

- ✓ Caterpillar
- ✓ Siderperu
- ✓ Cementos Pacasmayo
- ✓ EXSA
- ✓ Ladrillos Lark
- ✓ Ladrillos Rex
- ✓ Aceros Arequipa
- ✓ BTicino
- ✓ INDECO
- ✓ PAVCO



- ✓ Nicoll
- ✓ Tuboplast
- ✓ Philips
- ✓ Sika
- ✓ Cherna
- ✓ Trébol — Celima — Roca.
- ✓ Vainsa
- ✓ CPP
- ✓ Tekno
- ✓ Fibraforte
- ✓ Otros

PAGINAS WEB

- ✓ <http://www.construaprende.com> <http://www.elprisma.com> <http://civilgeeks.com>
- ✓ <http://cuedelcivil.com>
- ✓ <http://www.civilgeeks.com>
- ✓ <http://civil-libros.blogspot.com/>
- ✓ <http://ingenieriaestructural.blogspot.com/>



APÉNDICE 01



APÉNDICE 1: PUNTOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Punto	Este	Norte	COTA	OBSERVACIONES
1	775089.67	9207250.00	2717.29	V1
2	775088.72	9207248.58	2717.35	V2
3	775001.59	9207321.77	2717.37	V3
4	775002.70	9207253.06	2717.39	V4
5	775011.98	9207333.64	2717.41	V5
6	775016.46	9207330.28	2717.43	V6
7	775017.00	9207331.00	2717.45	V7
8	775012.56	9207334.36	2717.43	V8
9	775012.67	9207334.56	2717.44	ar1
10	775020.66	9207328.25	2717.45	ar1
11	775022.02	9207329.44	2717.46	a1
12	775023.37	9207330.63	2717.47	ed1
13	775038.58	9207348.18	2717.48	ed2
14	775088.72	9207248.58	2717.49	p1
15	775001.59	9207321.77	2717.50	p2
16	775002.70	9207253.06	2717.51	p3
17	775011.98	9207333.64	2717.52	p4
18	775016.46	9207330.28	2715.92	p5
19	775017.00	9207331.00	2715.93	p6
20	775012.56	9207334.36	2715.94	p7
21	775012.67	9207334.56	2715.95	b1
22	775020.66	9207328.25	2716.08	b2
23	775022.02	9207329.44	2716.09	b3
24	775023.37	9207330.63	2716.10	b4
25	775034.53	9207351.23	2716.11	j1
26	775030.00	9207346.00	2715.89	j2
27	775034.05	9207342.96	2715.90	j3
28	775025.81	9207311.57	2715.91	j4
29	775026.38	9207312.27	2716.18	cas1
30	775025.80	9207312.16	2716.19	cas2
31	775044.74	9207296.13	2715.60	cas3
32	775045.35	9207296.79	2715.55	cas4
33	775064.31	9207281.32	2715.50	cas5
34	775063.67	9207280.68	2715.46	cas6
35	775067.65	9207275.71	2715.41	cas7
36	775068.31	9207276.33	2715.36	cas8
37	775093.62	9207252.98	2715.31	cas9



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑÍA DE
BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



38	775094.17	9207253.70	2716.75	cas10
39	775072.68	9207280.40	2716.71	cas11
40	775072.51	9207280.56	2716.66	cas12
41	775070.16	9207283.51	2716.61	cas13
42	775029.65	9207316.55	2716.56	cas14
43	775029.65	920316.90	2716.52	cas15
44	775030.55	9207318.01	2716.47	porton1
45	775071.74	9207284.41	2716.47	porton2
46	775073.79	9207281.84	2716.37	porton3
47	775099.91	9207258.92	2716.32	porton4
48	775098.76	9207257.58	2716.28	pl1
49	775113.08	9207274.41	2716.23	pl2
50	775072.68	9207280.40	2716.18	pl3
51	775070.16	9207283.51	2716.13	pl4
52	775029.65	9207316.55	2716.77	pl5
53	775028.58	9207316.73	2716.73	pl6
54	775027.65	9207316.90	2716.81	can1
55	775030.55	9207318.01	2716.77	can2
56	775027.57	9207320.44	2716.72	can3
57	775041.56	9207336.41	2716.67	can4
58	775041.72	9207336.46	2716.62	can5
59	775041.87	9207336.37	2716.58	can6
60	775028.50	9207319.68	2716.53	can7
61	775041.61	9207334.65	2716.48	can8
62	775043.17	9207332.41	2716.43	can9
63	775047.88	9207325.69	2716.38	can10
64	775047.78	9207317.01	2716.34	can11
65	775048.88	9207316.69	2716.29	can12
66	775052.04	9207321.61	2716.24	pos1
67	775058.31	9207316.08	2716.19	pos2
68	775060.02	9207315.47	2716.15	pos3
69	775062.49	9207315.56	2716.50	pos4
70	775064.89	9207513.42	2716.45	pos5
71	775074.04	9207305.37	2716.40	ar1
72	775053.12	9207299.60	2716.36	ar2
73	775062.57	9207291.89	2716.31	ar3
74	775075.65	9207307.26	2716.26	ar4
75	775071.74	9207284.41	2716.11	ar5
76	775084.52	9207299.44	2716.06	ar6
77	775086.64	9207297.57	2716.02	ar7



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑÍA DE
BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



78	775094.72	9207304.30	2715.97	ar8
79	775084.68	9207304.66	2715.92	ven1
80	775085.31	9207305.02	2716.22	ven2
81	775086.10	9207305.38	2716.17	ven3
82	775049.27	9207305.74	2716.13	ven4
83	775062.49	9207306.10	2716.08	al1
84	775064.89	9207306.46	2716.03	al2
85	775074.04	9207306.82	2715.98	al3
86	775053.12	9207307.18	2715.93	al4
87	775062.57	9207307.54	2715.89	al5
88	775075.65	9207307.26	2715.84	ram1
89	775071.74	9207284.41	2715.79	ram2
90	775084.52	9207299.44	2715.74	ram3
91	775086.64	9207297.83	2715.70	ram4
92	775094.72	9207304.30	2715.65	ram5
93	775047.59	9207343.97	2715.60	ram6
94	775047.82	9207342.44	2715.55	ram7
95	775048.48	9207343.19	2715.50	ram8
96	775048.73	9207341.65	2715.46	T1
97	775049.38	9207342.40	2715.41	T2
98	775089.67	9207250.00	2715.36	T3
99	775088.72	9207248.58	2715.31	T4
100	775001.59	9207321.77	2716.75	T5
101	775002.70	9207253.06	2716.71	T6
102	775011.98	9207333.64	2716.66	T7
103	775016.46	9207330.28	2716.61	T8
104	775017.00	9207331.00	2716.56	T9
105	775012.56	9207334.36	2716.52	T10
106	775012.67	9207334.56	2716.47	T11
107	775020.66	9207328.25	2716.42	T12
108	775022.02	9207329.44	2716.37	T13
109	775023.37	9207330.63	2716.32	T14
110	775038.58	9207348.18	2716.28	T15
111	775088.72	9207248.58	2716.23	T16
112	775001.59	9207321.13	2716.18	PX1
113	775002.70	9207253.06	2716.13	PX2
114	775011.98	9207333.64	2716.77	PX3
115	775012.01	9207330.28	2716.73	PX4
116	775012.29	9207331.00	2716.68	PX5
117	775012.26	9207334.36	2716.63	PX6



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑÍA DE
BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



118	775012.29	9207334.56	2716.58	PX7
119	775012.32	9207328.25	2716.54	PX8
120	775012.35	9207329.44	2716.49	PX9
121	775023.37	9207330.63	2716.65	PX10
122	775034.53	9207351.23	2716.61	PX11
123	775030.00	9207346.00	2716.56	PX12
124	775034.05	9207342.96	2716.51	PX13
125	775025.81	9207311.57	2716.46	PX14
126	775026.38	9207312.27	2716.42	PX15
127	775025.80	9207312.16	2716.37	PX16
128	775025.72	9207296.13	2716.32	PX17
129	775025.68	9207296.79	2716.58	PX18
130	775064.31	9207281.32	2716.53	PX19
131	775063.67	9207280.68	2716.48	PX20
132	775067.65	9207275.71	2716.44	PX21
133	775068.31	9207276.33	2716.39	PX22
134	775093.62	9207252.98	2716.34	PX23
135	775094.17	9207253.70	2716.29	PX24
136	775072.68	9207280.40	2716.25	PX25
137	775072.51	9207280.56	2716.20	C1
138	775070.16	9207283.51	2716.15	C2
139	775017.00	9207331.00	2716.10	C3
140	775017.26	9207334.36	2716.05	C4
141	775017.52	9207334.56	2716.60	C5
142	775017.78	9207328.25	2716.55	C6
143	775018.04	9207329.44	2716.51	C7
144	775018.30	9207330.63	2716.46	C8
145	775018.56	9207351.23	2716.41	C9
146	775030.00	9207346.00	2716.36	C10
147	775034.05	9207342.96	2716.32	C11
148	775024.98	9207311.57	2716.27	C12
149	775026.38	9207312.27	2716.22	C13
150	775025.80	9207312.16	2716.17	C14
151	775044.74	9207296.13	2716.12	C15
152	775029.65	9207316.55	2716.08	C16
153	775029.65	920316.90	2716.03	C17
154	775030.55	9207318.01	2717.21	C18
155	775071.74	9207284.41	2718.01	C19
156	775071.80	9207283.89	2717.96	C20
157	775073.79	9207284.41	2717.91	C21



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑÍA DE
BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



158	775099.91	9207258.92	2717.87	C22
159	775098.76	9207257.58	2717.82	C23
160	775113.08	9207274.41	2717.77	C24
161	775072.68	9207280.40	2717.72	C25
162	775070.16	9207283.51	2717.68	C26
163	775029.65	9207316.55	2717.63	C27
164	775029.58	9207316.73	2717.58	C28
165	775029.65	9207316.90	2717.53	C29
166	775030.55	9207318.01	2717.48	C30
167	775027.57	9207320.44	2717.44	C31
168	775041.56	9207336.43	2717.39	C32
169	775041.72	9207336.46	2717.34	C33
170	775041.87	9207336.37	2717.29	C34
171	775028.50	9207319.68	2717.25	C35
172	775041.61	9207334.65	2717.20	C36
173	775043.17	9207332.41	2717.15	C37
174	775047.88	9207325.69	2717.10	C38
175	775047.78	9207317.01	2717.05	C39
176	775048.88	9207316.69	2717.01	C40
177	775052.04	9207321.61	2716.96	C41
178	775058.31	9207316.08	2716.91	I1
179	775060.02	9207315.47	2717.96	I2
180	775062.49	9207315.56	2717.91	I3
181	775064.89	9207513.42	2717.86	I4
182	775074.04	9207305.37	2717.82	I5
183	775053.12	9207299.60	2717.77	I6
184	775062.57	9207291.89	2717.72	I7
185	775075.65	9207307.26	2717.67	I8
186	775071.74	9207284.41	2717.62	I9
187	775084.52	9207299.44	2717.58	I10
188	775086.64	9207297.57	2717.53	I11
189	775094.72	9207304.30	2717.48	I12
190	775084.68	9207310.17	2717.43	I13
191	775085.31	9207310.17	2717.38	I14
192	775086.10	9207311.85	2717.34	I15
193	775049.27	9207344.69	2717.29	I16
194	775062.49	9207315.56	2717.24	I17
195	775064.89	9207513.42	2717.19	I18
196	775074.04	9207305.37	2717.15	I19
197	775053.12	9207299.60	2717.10	I20



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑÍA DE
BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



198	775062.57	9207291.89	2717.05	121
199	775075.65	9207307.26	2717.00	122
200	775071.74	9207284.41	2716.95	123
201	775084.52	9207299.44	2716.91	124
202	775086.64	9207297.57	2716.86	125
203	775094.72	9207304.30	2716.81	126
204	775047.59	9207343.97	2716.76	127
205	775047.82	9207342.44	2716.72	128
206	775048.48	9207343.19	2716.67	129
207	775048.73	9207341.65	2716.62	130
208	775049.38	9207342.40	2717.47	131
209	775089.67	9207250.00	2717.42	132
210	775088.72	9207248.58	2717.37	133
211	775001.59	9207321.77	2717.32	134
212	775002.70	9207253.06	2717.28	135
213	775011.98	9207333.64	2717.23	136
214	775016.46	9207330.28	2717.18	137
215	775017.00	9207331.00	2717.13	138
216	775012.56	9207334.36	2717.09	139
217	775012.67	9207334.56	2717.04	140
218	775020.66	9207328.25	2716.99	141
219	775022.02	9207329.44	2716.94	142
220	775023.37	9207330.63	2716.89	143
221	775038.58	9207348.18	2716.85	144
222	775088.72	9207248.58	2716.80	145
223	775001.59	9207321.77	2716.75	146
224	775002.70	9207253.06	2716.70	147
225	775011.98	9207333.64	2716.66	148
226	775016.46	9207330.28	2716.61	149
227	775017.00	9207331.00	2716.56	150
228	775012.56	9207334.36	2716.51	151
229	775012.67	9207334.56	2716.46	152
230	775020.66	9207328.25	2716.42	153
231	775022.02	9207329.44	2716.37	154
232	775023.37	9207330.63	2716.32	155
233	775034.53	9207351.23	2716.27	156
234	775030.00	9207346.00	2716.23	157
235	775034.05	9207342.96	2716.18	158
236	775025.81	9207311.57	2716.13	159
237	775026.38	9207312.27	2716.08	160



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑÍA DE
BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



238	775025.80	9207312.16	2716.03	161
239	775044.74	9207296.13	2716.18	162
240	775045.35	9207296.79	2716.13	163
241	775064.31	9207281.32	2716.09	164
242	775063.67	9207280.68	2716.04	165
243	775067.65	9207275.71	2716.59	166
244	775068.31	9207276.33	2716.54	167
245	775093.62	9207252.98	2716.49	168
246	775094.17	9207253.70	2716.44	169
247	775072.68	9207280.40	2716.39	170
248	775072.51	9207280.56	2716.35	171
249	775070.16	9207283.51	2716.30	172
250	775029.65	9207316.55	2716.25	173
251	775029.65	920316.90	2716.20	174
252	775030.55	9207318.01	2716.16	175
253	775071.74	9207284.41	2716.11	176
254	775073.79	9207281.84	2716.06	177
255	775099.91	9207258.92	2716.01	178
256	775098.76	9207257.58	2715.96	179
257	775113.08	9207274.41	2715.92	180
258	775072.68	9207280.40	2715.87	181
259	775070.16	9207283.51	2715.82	182
260	775029.65	9207316.55	2716.17	183
261	775029.58	9207316.73	2716.12	184
262	775029.65	9207316.90	2716.07	185
263	775030.55	9207318.01	2716.03	car1
264	775027.57	9207320.44	2717.16	car2
265	775041.56	9207336.41	2717.11	car3
266	775041.72	9207336.46	2717.06	car4
267	775041.87	9207336.37	2717.01	car5
268	775028.50	9207319.68	2716.97	car6
269	775041.61	9207334.65	2716.92	car7
270	775043.17	9207332.41	2716.87	car8
271	775047.88	9207325.69	2716.82	car9
272	775047.78	9207317.01	2716.78	car10
273	775048.88	9207316.69	2718.43	car11
274	775052.04	9207321.61	2718.38	car12
275	775058.31	9207316.08	2718.33	car13
276	775060.02	9207315.47	2718.28	car14
277	775062.49	9207315.56	2718.23	car15



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑÍA DE
BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



278	775064.89	9207513.42	2718.19	car16
279	775074.04	9207305.37	2718.14	car17
280	775053.12	9207299.60	2718.09	car18
281	775062.57	9207291.89	2718.04	car19
282	775075.65	9207307.26	2718.00	car20
283	775071.74	9207284.41	2717.95	car21
284	775084.52	9207299.44	2717.90	car22
285	775086.64	9207297.57	2717.85	car23
286	775094.72	9207304.30	2717.80	car24
287	775084.68	9207310.17	2718.15	car25
288	775085.31	9207310.17	2718.10	car26
289	775086.10	9207311.85	2718.06	car27
290	775049.27	9207344.69	2718.01	car28
291	775062.49	9207315.56	2717.96	car29
292	775064.89	9207513.42	2717.91	car30
293	775074.04	9207305.37	2717.86	car31
294	775053.12	9207299.60	2717.82	car32
295	775062.57	9207291.89	2717.77	car33
296	775075.65	9207307.26	2717.72	car34
297	775071.74	9207284.41	2717.97	car35
298	775084.52	9207299.44	2717.92	car36
299	775086.64	9207297.57	2717.87	car37
300	775094.72	9207304.30	2717.82	car38



APÉNDICE 02



APÉNDICE 2: ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

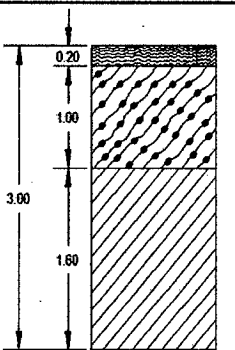
1. UBICACIÓN DE CALICATAS

Primeramente se realiza la concepción del anteproyecto arquitectónico, teniendo en cuenta la disposición del terreno, considerando la mayor incidencia de cargas de la estructura. Además de ello, considerar el número de calicatas según el Reglamento Nacional de Edificaciones (*Norma E.050- Tabla N°6*).

Se seleccionó 02 zonas para la excavación de calicatas, las cuales se ubicaron de tal manera que las muestras extraídas sean representativas del terreno en donde se proyectará el edificio. Con un profundidad mínima de exploración de 3.00 m según Norma E.050

- La Calicata 01 está ubicada cercana al patio de máquinas actual.
- La Calicata 02 está ubicada en la parte lateral izquierda, a un costado al taller de maestranza, donde se proyectará el nuevo patio de máquinas.

A. CALICATA C1

GRÁFICO	ESTRATO	PROF.(m)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	E0	0.20	-	Material Orgánico.
	E1	1.20	A-1-a/GC	Material gravoso con presencia de finos.
	E2	3.00	A-6/CL	Material Arcilloso, color marrón oscuro



B. CALICATA C2

GRÁFICO	ESTRATO	PROF.(m)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	E0	0.20	-	Material Orgánico
	E1	0.60	A-4/CL	Material Arcilloso, color marrón oscuro
	E2	3.00	A-4/CL	Material Arcilloso, color marrón oscuro

2. ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS

A. ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD (W %)

Ref.: ASTM D2216-92, MTC E108-1999, NTP 339-127

Variables

Wt :	Peso de la tara
Wh+t :	Peso de la muestra Húmeda en la tara
Ws+t :	Peso de la muestra seca en la tara
Ws :	Peso de la muestra seca
Ww :	Peso del agua
W% :	Contenido de Humedad

Equipo

Taras
Estufa con Control de Temperatura
Balanza con aproximación de 0.01 gr



a) Calicata C1:

- ✓ Profundidad de ensayo de muestra
E1: 1.20 m
E2: 3.00 m

CALICATA	C1	
	E1	E2
Wt (gr.)	32.30	29.00
Wh +t (gr.)	174.30	175.80
Ws +t (gr.)	154.50	152.20
Wh (gr.)	142.00	146.80
Ws (gr.)	122.20	123.20
Ww (gr)	19.80	23.60
W (%)	16.20	19.16

b) Calicata C2

- ✓ Profundidad de ensayo de muestra
E1: 0.60 m
E2: 3.00 m

CALICATA	C2	
	E1	E2
Wt (gr.)	27.9	27.7
Wh +t (gr.)	215.8	213.2
Ws +t (gr.)	176.5	175.4
Wh (gr.)	187.9	185.5
Ws (gr.)	148.6	147.7
Ww (gr)	39.3	37.8
W (%)	26.45	25.59



B. ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD (W %)

Ref: ASTM D2216-92, MTC E108-1999, NTP 339-127

Variables

Wt :	Peso de la tara
Wh+t :	Peso de la muestra Húmeda en la tara
Ws+t :	Peso de la muestra seca en la tara
Ws :	Peso de la muestra seca
Ww :	Peso del agua
W%	Contenido de Humedad

Equipo

Taras

Estufa con Control de Temperatura

Balanza con aproximación de 0.01 gr

a) Calicata C1

- ✓ Profundidad de ensayo de muestra
E1: 1.20 m
E2: 3.00 m

CALICATA	C1	
	E1	E2
Wc	259.00	248.00
Wh+c (gr.)	435.00	449.00
Wh (gr.)	189.00	193.00
Hc (cm)	8.00	8.00
ø (cm)	4.50	4.50
Vc (cm ³)	127.23	127.23
Dh (gr/cm ³)	1.49	1.52



b) Calicata C2

- ✓ Profundidad de ensayo de muestra
E1: 0.60 m
E2: 3.00 m

CALICATA	C2	
	E1	E2
Wc	259.00	248.00
Wh+c (gr.)	488.00	470.00
Wh (gr.)	229.00	222.00
Hc (cm)	8.00	8.00
ø (cm)	4.50	4.50
Vc (cm ³)	127.23	127.23
Dh (gr/cm ³)	1.80	1.74

C. ENSAYO DE PESO ESPECIFICO

**a) Peso Específico de Arena Gruesa y Grava
Equipo**

1. Balanza con aproximación
2. Probeta graduada

Calicata c1

Profundidad de ensayo de muestra:

E1: 1.20 m

E2: 3.00 m

CALICATA	C1	
	E1	
ESTRATO	M1	M2
MUESTRA		
Ws (gr)	222	235
Vi	500	500
Vf	590	600
ys (gr/cm ³)	2.47	2.35
ys (gr/cm ³)	2.41	



b) Peso Específico del Material Fino

CALICATA	C1		
ESTRATO	E2		
MUESTRA	M1		M2
Wms (Gr.)	82.00		95.00
Wfw (Gr.)	643.00		643.00
Wfws (Gr.)	687.00		692.00
y s(gr/cm3)	2.16		2.07
y s(gr/cm3)	2.11		

Calicata C2

- ✓ Profundidad de ensayo de muestra
E1: 0.60 m
E2: 3.00 m

CALICATA	C-2			
ESTRATO	E1		E2	
MUESTRA	M1	M2	M1	M2
Wms (Gr.)	95.00	90.00	72.00	76.00
Wfw (Gr.)	643.00	643.00	643.00	643.00
Wfws (Gr.)	696.00	692.00	682.00	685.00
y s(gr/cm3)	2.26	2.20	2.18	2.24
y s(gr/cm3)	2.23		2.21	

D. ENSAYO DE PLASTICIDAD

Ref.: ASTM D 4318, AASTHO T89, MTC E110-1999, NTP 339-130

Equipos:

1. Malla Nro. 40
2. Copa de Casagrande
3. Ranurador o acanalador
4. Balanza con aproximación de 0.01 gr.
5. Estufa con control de temperatura
6. Espátula
7. Probeta de 100 ml.
8. Cápsula de porcelana



a) Ensayo : Límite Líquido

Ref.: ASTM D 4318,

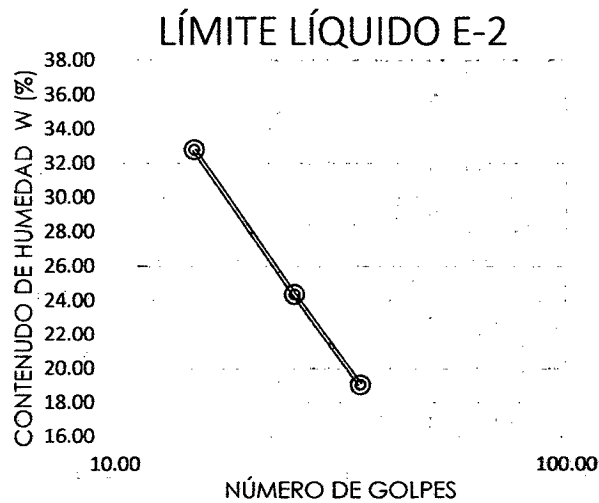
Calicata C1

✓ Profundidad de ensayo de muestra

E1: 1.20 m

E2: 3.00 m

ESTRATO E2		
LL1	LL2	LL3
27.50	28.50	26.80
51.80	52.90	61.80
45.80	48.10	56.25
6.00	4.80	5.55
18.30	19.60	29.45
15.00	25.00	35.00
32.79	24.49	18.85
25		



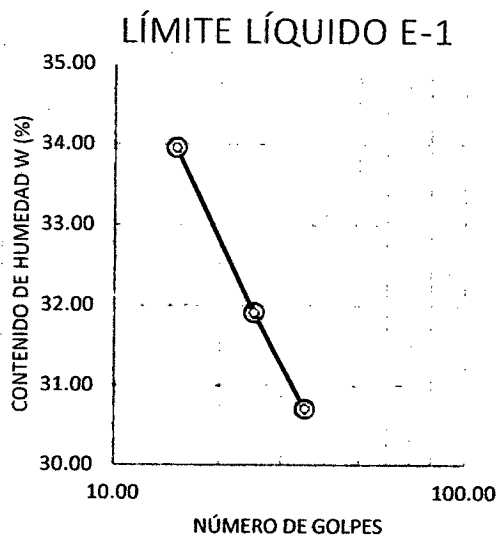
Límite líquido Calicata C1- Estrato 2



Calicata C2

- ✓ Profundidad de ensayo de muestra
E1: 0.60 m
E2: 3.00 m

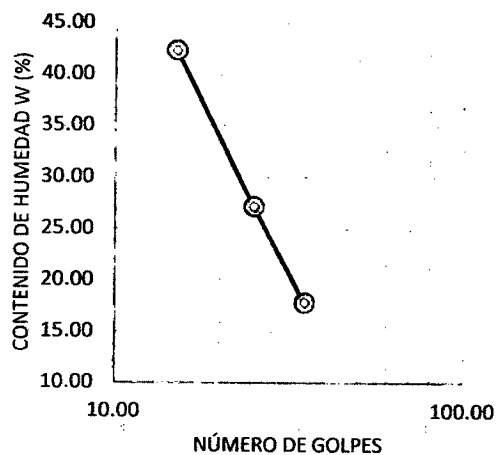
CALICATA C2	ESTRATO E1			ESTRATO E2		
	LL1	LL2	LL3	LL1	LL2	LL3
Tara	26.90	26.90	26.50	30.30	29.30	31.10
Wf (gr.)	26.90	26.90	26.50	30.30	29.30	31.10
W mh +t (gr)	48.40	47.94	48.72	56.20	53.20	63.50
W ms +t(gr)	42.95	42.85	43.50	48.50	48.10	58.60
Ww (gr.)	5.45	5.09	5.22	7.70	5.10	4.90
W ms (gr.)	16.05	15.95	17.00	18.20	18.80	27.50
Nro. Golpes	15.00	25.00	35.00	15.00	25.00	35.00
W %	33.96	31.91	30.71	42.31	27.13	17.82
LL	32			29		



Límite líquido Calicata 2 E-1



LÍMITE LÍQUIDO E-2



Límite líquido Calicata 2 E-2

b) Ensayo : Límite Plástico

Ref.: ASTM D 4318,

Calicata C1

Profundidad de ensayo de muestra

E2: 3.00 m

CALICATA C1	ESTRATO 2	
	LP 1	LP 2
Tara		
Wt (gr.)	28.30	28.20
W mh +t (gr)	32.50	32.20
W ms +t (gr)	31.72	31.55
Ww (gr.)	0.78	0.75
W ms (gr.)	3.42	3.35
W %	22.81	22.39
LP	22.60	



Calicata C2

- ✓ Profundidad de ensayo de muestra
- E1: 0.60 m
- E2: 3.00 m

CALICATA C2	ESTRATO 1		ESTRATO 2	
	LP 1	LP 2	LP 1	LP 2
Tara				
Wt (gr.)	29.60	27.10	27.10	26.20
W mh +t (gr)	33.25	31.75	32.90	30.90
W ms +t (gr)	32.45	31.10	32.00	29.90
Ww (gr.)	0.80	0.65	0.90	1.00
W ms (gr.)	2.85	4.00	4.90	3.70
W %	28.07	16.25	18.37	27.03
LP	22.90		22.70	



E. ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICOS

Ref.: ASTM D421, AASHTO T88, MTC E107-1999

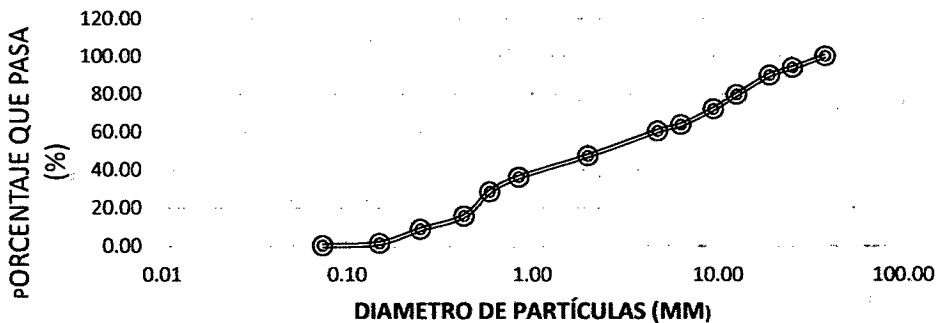
Equipo

1. Juego de Tamices

CALICATA 01- ESTRATO 1-Profundidad 1.20 m

ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO EN SECO					
MUESTRA (Gr.)		1511.2			
Malla	Malla (mm)	P.R.P	% R.P	% R.A.	% PASA
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	93.60	6.19	6.19	93.81
3/4"	19.05	59.00	3.90	10.10	89.90
1/2"	12.70	156.00	10.32	20.42	79.58
3/8"	9.53	115.70	7.66	28.08	71.92
1/4"	6.35	125.70	8.32	36.39	63.61
Nº4	4.75	50.00	3.31	39.70	60.30
Nº10	2.00	195.85	12.96	52.66	47.34
Nº20	0.85	169.80	11.24	63.90	36.10
Nº30	0.59	115.00	7.61	71.51	28.49
Nº40	0.43	193.00	12.77	84.28	15.72
Nº60	0.25	104.10	6.89	91.17	8.83
Nº100	0.15	110.40	7.31	98.47	1.53
Nº200	0.07	20.35	1.35	99.82	0.18
Menor Nro 200		2.70	0.18	100.00	0.00

Cu	0.187
CC	1.942

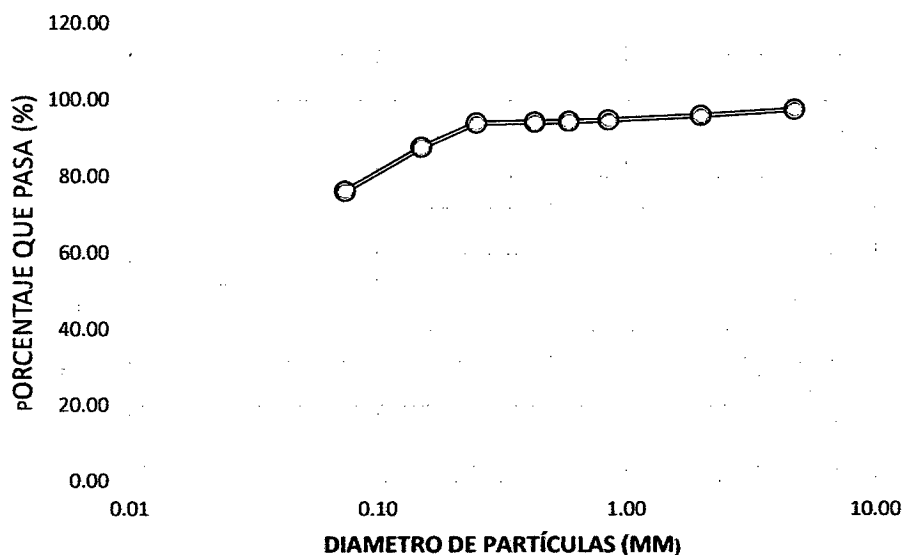


Curva Granulométrica Calicata 01- Estrato



CALICATA 01- ESTRATO 2-Profundidad 3.00 m

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR LAVADO					
MUESTRA (Gr.)		220			
Malla	Malla (mm)	P.R.P	% R.P	% R.A.	% PASA
N°4	4.75	5.20	2.36	2.36	97.64
N°10	2.00	3.50	1.59	3.95	96.05
N°20	0.85	2.65	1.20	5.16	94.84
N°30	0.59	0.85	0.39	5.55	94.45
N°40	0.43	0.35	0.16	5.70	94.30
N°60	0.25	0.55	0.25	5.95	94.05
N°100	0.15	13.90	6.32	12.27	87.73
N°200	0.07	25.40	11.55	23.82	76.18
Perdida por Lavado		167.60	76.18	100.00	0.00

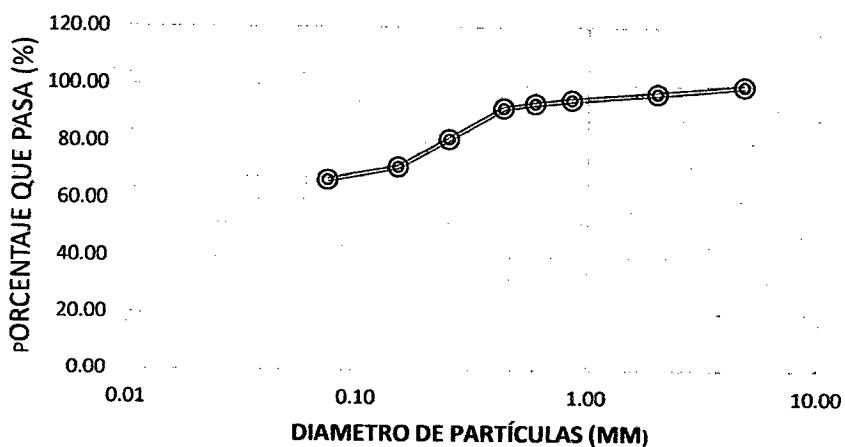


Curva Granulométrica Calicata 01- Estrato 2



CALICATA 02- ESTRATO 1-Profundidad 0.60 m

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR LAVADO					
MUESTRA (Gr.)		215.6			
Malla	Malla (mm)	P.R.P	% R.P	% R.A.	% PASA
Nº4	4.75	0.50	0.23	0.23	99.77
Nº10	2.00	5.80	2.64	2.86	97.14
Nº20	0.85	4.80	2.18	5.05	94.95
Nº30	0.59	3.00	1.36	6.41	93.59
Nº40	0.43	3.50	1.59	8.00	92.00
Nº60	0.25	24.10	10.95	18.95	81.05
Nº100	0.15	21.10	9.59	28.55	71.45
Nº200	0.07	10.10	4.59	33.14	66.86
Perdida por Lavado		142.70	64.86	100.00	0.00

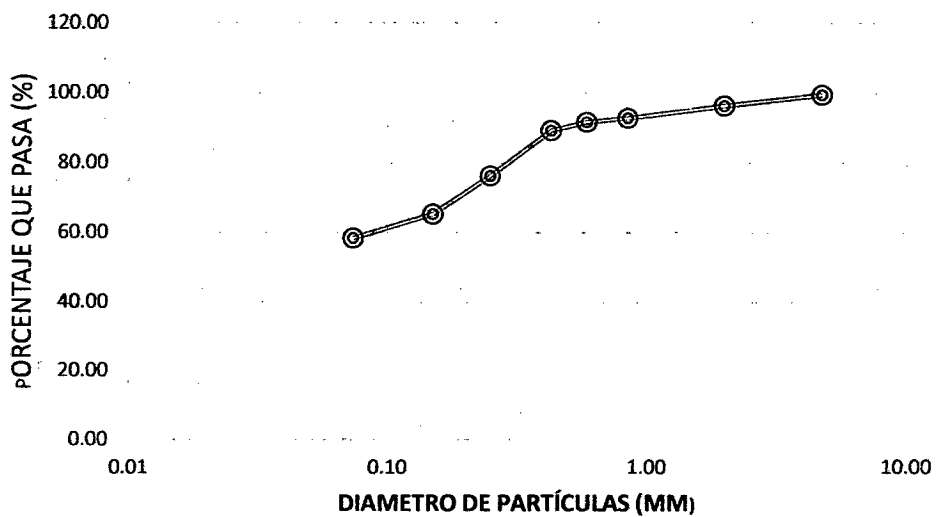


Curva Granulométrica Calicata 02- Estrato 1



CALICATA 02- ESTRATO 2- profundidad 3.00 m

ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR LAVADO					
MUESTRA (Gr.)		235.8			
Malla	Malla (mm)	P.R.P	% R.P	% R.A.	% PASA
Nº4	4.75	1.40	0.64	0.64	99.36
Nº10	2.00	6.80	3.09	3.73	96.27
Nº20	0.85	7.80	3.55	7.27	92.73
Nº30	0.59	2.60	1.18	8.45	91.55
Nº40	0.43	5.30	2.41	10.86	89.14
Nº60	0.25	28.50	12.95	23.82	76.18
Nº100	0.15	24.10	10.95	34.77	65.23
Nº200	0.07	15.10	6.86	41.64	58.36
Perdida por Lavado		144.20	65.55	100.00	0.00



Curva Granulométrica Calicata 02- Estrato 2



F. CLASIFICACIÓN DEL SUELO

CALICATA	ESTRATO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	CLASIFICACIÓN SUCS		CLASIFICACIÓN AASHTO				
			SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	IG	LL-30	SIMBOLOGÍA	SUELO	FUNDACIÓN
C-1	E1	0	GC	Mezcla bien graduada de grava, arena y arcilla. Excelente aglutinante.	-	-	A-1-a	Fragmento de piedra, grava y arena	Excelente a buena
	E2	6	CL	Arcilla inorgánica de baja o media plasticidad.	11	-	A-6		
C-2	E1	10	CL	Arcilla arenosa. Arcilla gravillosa. Arcilla limosa. Arcilla pobres	11	-	A-7-5	Suelo Arcilloso	Regular a pobre
	E2	2			11	-	A-7-5		
					11	-	A-7-5		

3. CAPACIDAD PORTANTE

Según Terzaghi

3.1. Calicata C1

a) Datos

Profundidad de Cimentación ,Df;(mts):	2.5
Peso Volumétrico del suelo; Gm (gr/cm3):	1.52
Cohesión del suelo, c; (Ton/m2):	0.2
Ángulo de fricción interna del suelo, Fi (grados):	19
Ancho o Radio del cimiento; B ó R (mts):	1.0
Tipo de suelo:1-Arcilloso firme / 2-Arcilloso blando / 3-Arenoso	1
Factor de seguridad, F.S.: (3.5 / 3.0 / 2.5)	3.0

b) Cálculo y Resultados

Factores dependientes del ángulo de fricción:	
Factor de cohesión, Nc =	16.56
Factor de sobrecarga, Nq =	6.70
Factor de piso, Ng =	3.07



✓ Para cimiento cuadrado

Capacidad de carga última, q_c :

$$Q_c = 1.3c \cdot N_c + G_m \cdot D_f \cdot N_q + 0.4 \cdot G_m \cdot B \cdot N_g$$

Capacidad de carga admisible; q_a :

$$Q_a = q_c / f_s$$

$$1.3 \cdot c \cdot N_c = 4.3$$

$$g \cdot D_f \cdot N_q = 35.3$$

$$0.4 \cdot g \cdot B \cdot N_g = 2.6$$

$$q_c, (\text{kg/cm}^2) = 4.22$$

$$q_a, (\text{Kg/m}^2) = 1.41$$

3.2. Calicata C2

a) Datos

Profundidad de Cimentación , D_f ;(m):	2.5
Peso Volumétrico del suelo; G_m (gr/cm ³):	1.74
Cohesión del suelo, c ; (Ton/m ²):	0.4
Ángulo de fricción interna del suelo, F_i (grados):	20
Ancho o Radio del cimiento; B ó R (m):	1.0
Tipo de suelo: 1-Arcilloso firme / 2-Arcilloso blando / 3-Arenoso	1
Factor de seguridad, F.S.: (3.5 / 3.0 / 2.5)	3.5

b) Cálculo y Resultados

Factores dependientes del ángulo de fricción:	
Factor de cohesión, N_c =	13.68
Factor de sobrecarga, N_q =	4.92
Factor de piso, N_g =	1.82

✓ Para cimiento cuadrado

Capacidad de carga última, q_c :

$$Q_c = 1.3c \cdot N_c + G_m \cdot D_f \cdot N_q + 0.4 \cdot G_m \cdot B \cdot N_g$$

Capacidad de carga admisible; q_a :

$$Q_a = q_c / f_s$$

$$1.3 \cdot c \cdot N_c = 7.6$$

$$g \cdot D_f \cdot N_q = 27.2$$

$$0.4 \cdot g \cdot B \cdot N_g = 1.6$$

$$q_c, (\text{kg/cm}^2) = 3.64$$

$$q_a, (\text{kg/cm}^2) = 1.04$$



APÉNDICE 03



APÉNDICE 3: ESTUDIO HIDROLÓGICO

1. INFORMACIÓN METEOROLÓGICA

ESTACIÓN: AUGUSTO WEBERBAUER
CUENCA: MARAÑÓN
LATITUD: 78°29'35"

Dpto: Cajamarca
Prov: Cajamarca
ALTITUD: 2536 m.s.n.m.

✓ Datos generales:

Precip. Máxima en 24 horas	
AÑO	MAXIMA
1975	37.90
1976	72.90
1977	40.50
1978	14.80
1979	28.00
1980	28.80
1981	39.30
1982	30.50
1983	29.80
1984	27.60
1985	19.80
1986	27.40
1987	24.30
1988	18.20
1989	30.00
1990	24.70
1991	29.70
1992	17.70
1993	22.50
1994	28.50
1995	20.60
1996	35.10
1997	27.60
1998	31.70
1999	38.80
2000	36.10
2001	28.20
2002	22.30
2003	20.80
2004	28.10
2005	20.20
2006	20.60
2007	25.40
2008	27.00
2009	22.20
2010	36.40
2011	27.70



✓ Intensidades:

INTENSIDADES ORDENADAS EN FORMA DECRECIENTE.					
(mm/h) De nuestra micro cuenca.					
5 min	10 min	15 min	30 min	60 min	120 min
212.354	126.267	93.1579	55.39	32.94	19.58
117.975	70.1481	51.7544	30.77	18.30	10.88
114.479	68.0696	50.2209	29.86	17.76	10.56
113.022	67.2036	49.582	29.48	17.53	10.42
110.401	65.6447	48.4319	28.80	17.12	10.18
106.031	63.0466	46.5151	27.66	16.45	9.78
105.158	62.527	46.1317	27.43	16.31	9.70
102.245	60.795	44.8538	26.67	15.86	9.43
92.3405	54.906	40.509	24.09	14.32	8.52
88.845	52.8275	38.9755	23.17	13.78	8.19
87.3885	51.9615	38.3366	22.80	13.55	8.06
86.8059	51.6151	38.081	22.64	13.46	8.01
86.5146	51.4419	37.9532	22.57	13.42	7.98
83.893	49.8831	36.8031	21.88	13.01	7.74
83.0191	49.3634	36.4198	21.66	12.88	7.66
82.1452	48.8438	36.0364	21.43	12.74	7.58
81.8539	48.6706	35.9086	21.35	12.70	7.55
81.5626	48.4974	35.7808	21.28	12.65	7.52
80.6887	47.9778	35.3974	21.05	12.51	7.44
80.3974	47.8046	35.2697	20.97	12.47	7.41
80.3974	47.8046	35.2697	20.97	12.47	7.41
79.8148	47.4582	35.0141	20.82	12.38	7.36
78.6497	46.7654	34.5029	20.52	12.20	7.25
73.9889	43.9941	32.4583	19.30	11.48	6.82
71.9499	42.7817	31.5638	18.77	11.16	6.64
70.7847	42.0888	31.0526	18.46	10.98	6.53
65.5414	38.9711	28.7524	17.10	10.17	6.04
64.9588	38.6247	28.4969	16.94	10.08	5.99
64.6675	38.4515	28.3691	16.87	10.03	5.96
60.5894	36.0267	26.58	15.80	9.40	5.59
60.0068	35.6802	26.3245	15.65	9.31	5.53
60.0068	35.6802	26.3245	15.65	9.31	5.53
58.8416	34.9874	25.8133	15.35	9.13	5.43
57.6764	34.2946	25.3021	15.04	8.95	5.32
53.0157	31.5233	23.2575	13.83	8.22	4.89
51.5592	30.6573	22.6186	13.45	8.00	4.75
43.1117	25.6344	18.9127	11.25	6.69	3.98



✓ Pruebas de Bondad del Modelo Probabilístico de Gumbel

PRUEBA DE BONDAD DEL MODELO PROBABILÍSTICO DE GUMBEL
INTENSIDAD MAXIMA (mm/h) PARA 05 MINUTOS

ORD. M	INTENS. ORD.	PROB.EMPIR. $P(x>X)$ $= (m-0.3)/(N+0.4)$	$P(x<X)=1-$ $P(x>X)$	PROB.TEO. $F(x<X)$	(Δ) DIFER. [$P(x<X)-$ $F(x<X)$]
1	212.3541	0.0187	0.9813	0.9982	0.0169
2	117.9745	0.0455	0.9545	0.8859	0.0686
3	114.4790	0.0722	0.9278	0.8680	0.0598
4	113.0225	0.0989	0.9011	0.8598	0.0413
5	110.4008	0.1257	0.8743	0.8438	0.0305
6	106.0314	0.1524	0.8476	0.8135	0.0341
7	105.1575	0.1791	0.8209	0.8069	0.0140
8	102.2446	0.2059	0.7941	0.7832	0.0109
9	92.3405	0.2326	0.7674	0.6839	0.0835
10	88.8450	0.2594	0.7406	0.6414	0.0992
11	87.3885	0.2861	0.7139	0.6226	0.0913
12	86.8059	0.3128	0.6872	0.6149	0.0723
13	86.5146	0.3396	0.6604	0.6110	0.0495
14	83.8930	0.3663	0.6337	0.5748	0.0589
15	83.0191	0.3930	0.6070	0.5622	0.0447
16	82.1452	0.4198	0.5802	0.5495	0.0307
17	81.8539	0.4465	0.5535	0.5452	0.0082
18	81.5626	0.4733	0.5267	0.5409	0.0142
19	80.6887	0.5000	0.5000	0.5279	0.0279
20	80.3974	0.5267	0.4733	0.5235	0.0502
21	80.3974	0.5535	0.4465	0.5235	0.0770
22	79.8148	0.5802	0.4198	0.5146	0.0949
23	78.6497	0.6070	0.3930	0.4967	0.1037
24	73.9889	0.6337	0.3663	0.4226	0.0563
25	71.9499	0.6604	0.3396	0.3893	0.0498
26	70.7847	0.6872	0.3128	0.3702	0.0574
27	65.5414	0.7139	0.2861	0.2850	0.0011
28	64.9588	0.7406	0.2594	0.2757	0.0163
29	64.6675	0.7674	0.2326	0.2711	0.0385
30	60.5894	0.7941	0.2059	0.2090	0.0031
31	60.0068	0.8209	0.1791	0.2005	0.0214
32	60.0068	0.8476	0.1524	0.2005	0.0481
33	58.8416	0.8743	0.1257	0.1841	0.0584
34	57.6764	0.9011	0.0989	0.1682	0.0692
35	53.0157	0.9278	0.0722	0.1114	0.0392
36	51.5592	0.9545	0.0455	0.0961	0.0507
37	43.1117	0.9813	0.0187	0.0329	0.0142



X: Media Muestral est. 83.586
Sx: Desviación Esta. 28.762
Nº Datos: 37

(Δ) Máx.=0.104
(Δ) TAB.=0.224

$B=X-0.45Sx=70.642$
 $a=1.2825/Sx=0.045$
(Δ) Tab.= $1.36/\sqrt{N}$

Si: (Δ) TAB > (Δ) MAX.
Entonces los datos si se ajustan al modelo.

✓ SIMULACIÓN DEL MODELO PROBABILÍSTICO DE GUMBEL

Per. cons. (años)	Incert. (%)	Tr (años)	Imax (mm/hora) 05 min
5	5	97.98	173.34
	15	31.27	147.48
	20	22.91	140.37
	25	17.89	134.67
	30	14.52	129.85
	50	7.73	114.95
10	5	195.46	188.88
	15	62.03	163.02
	20	45.32	155.91
	25	35.26	150.22
	30	28.54	145.40
	50	14.93	130.50
15	5	292.94	197.98
	15	92.80	172.11
	20	67.72	165.01
	25	52.64	159.31
	30	42.56	154.49
	50	22.14	139.59
20	5	390.41	204.43
	15	123.56	178.57
	20	90.13	171.46
	25	70.02	165.76
	30	56.57	160.94
	50	29.36	146.04



PRUEBA DE BONDAD DEL MODELO PROBABILÍSTICO DE GUMBEL
INTENSIDAD MAXIMA (mm/h) PARA 10 MINUTOS

ORD. M	INTENS. ORD.	PROB.EMPIR. $P(x>X) = (m-0.3)/(N+0.4)$	$P(x<X)=1-P(x>X)$	PROB.TEO. $F(x<X)$	(Δ) DIFER. $[P(x<X)-F(x<X)]$
1	126.2665	0.0187	0.9813	0.9982	0.0169
2	70.1481	0.0455	0.9545	0.8859	0.0686
3	68.0696	0.0722	0.9278	0.8680	0.0598
4	67.2036	0.0989	0.9011	0.8598	0.0413
5	65.6447	0.1257	0.8743	0.8438	0.0305
6	63.0466	0.1524	0.8476	0.8135	0.0341
7	62.5270	0.1791	0.8209	0.8069	0.0140
8	60.7950	0.2059	0.7941	0.7832	0.0109
9	54.9060	0.2326	0.7674	0.6839	0.0835
10	52.8275	0.2594	0.7406	0.6414	0.0992
11	51.9615	0.2861	0.7139	0.6226	0.0913
12	51.6151	0.3128	0.6872	0.6149	0.0723
13	51.4419	0.3396	0.6604	0.6110	0.0495
14	49.8831	0.3663	0.6337	0.5748	0.0589
15	49.3634	0.3930	0.6070	0.5622	0.0447
16	48.8438	0.4198	0.5802	0.5495	0.0307
17	48.6706	0.4465	0.5535	0.5452	0.0082
18	48.4974	0.4733	0.5267	0.5409	0.0142
19	47.9778	0.5000	0.5000	0.5279	0.0279
20	47.8046	0.5267	0.4733	0.5235	0.0502
21	47.8046	0.5535	0.4465	0.5235	0.0770
22	47.4582	0.5802	0.4198	0.5146	0.0949
23	46.7654	0.6070	0.3930	0.4967	0.1037
24	43.9941	0.6337	0.3663	0.4226	0.0563
25	42.7817	0.6604	0.3396	0.3893	0.0498
26	42.0888	0.6872	0.3128	0.3702	0.0574
27	38.9711	0.7139	0.2861	0.2850	0.0011
28	38.6247	0.7406	0.2594	0.2757	0.0163
29	38.4515	0.7674	0.2326	0.2711	0.0385
30	36.0267	0.7941	0.2059	0.2090	0.0031
31	35.6802	0.8209	0.1791	0.2005	0.0214
32	35.6802	0.8476	0.1524	0.2005	0.0481
33	34.9874	0.8743	0.1257	0.1841	0.0584
34	34.2946	0.9011	0.0989	0.1682	0.0692
35	31.5233	0.9278	0.0722	0.1114	0.0392
36	30.6573	0.9545	0.0455	0.0961	0.0507
37	25.6344	0.9813	0.0187	0.0329	0.0142



X: Media Muestral est. 49.700

Sx: Desviación Esta. 17.102

Nº Datos: 37

(Δ) Máx.=0.104

(Δ) TAB.=0.224

$B=X-0.45Sx=42.004$

$\alpha=1.2825/Sx=0.075$

(Δ) Tab.= $1.36/\sqrt{N}$

Si: (Δ) TAB > (Δ) MAX.

Entonces los datos si se ajustan al modelo.

✓ SIMULACIÓN DEL MODELO PROBABILÍSTICO DE GUMBEL

Per. cons. (años)	Incert. (%)	Tr (años)	Imax (mm/hora) 10 min
5	5	97.98	103.07
	15	31.27	87.69
	20	22.91	83.46
	25	17.89	80.08
	30	14.52	77.21
	50	7.73	68.35
10	5	195.46	112.31
	15	62.03	96.93
	20	45.32	92.71
	25	35.26	89.32
	30	28.54	86.45
	50	14.93	77.59
15	5	292.94	117.72
	15	92.80	102.34
	20	67.72	98.11
	25	52.64	94.73
	30	42.56	91.86
	50	22.14	83.00
20	5	390.41	121.55
	15	123.56	106.18
	20	90.13	101.95
	25	70.02	98.56
	30	56.57	95.69
	50	29.36	86.84



PRUEBA DE BONDAD DEL MODELO PROBABILÍSTICO DE GUMBEL
INTENSIDAD MAXIMA (mm/h) PARA 15 MINUTOS

ORD. M	INTENS. ORD.	PROB.EMPIR. $P(x > X) = (m - 0.3) / (N + 0.4)$	$P(x < X) = 1 - P(x > X)$	PROB.TEO. $F(x < X)$	(Δ) DIFER. $[P(x < X) - F(x < X)]$
1	93.1579	0.0187	0.9813	0.9982	0.0169
2	51.7544	0.0455	0.9545	0.8859	0.0686
3	50.2209	0.0722	0.9278	0.8680	0.0598
4	49.5820	0.0989	0.9011	0.8598	0.0413
5	48.4319	0.1257	0.8743	0.8438	0.0305
6	46.5151	0.1524	0.8476	0.8135	0.0341
7	46.1317	0.1791	0.8209	0.8069	0.0140
8	44.8538	0.2059	0.7941	0.7832	0.0109
9	40.5090	0.2326	0.7674	0.6839	0.0835
10	38.9755	0.2594	0.7406	0.6414	0.0992
11	38.3366	0.2861	0.7139	0.6226	0.0913
12	38.0810	0.3128	0.6872	0.6149	0.0723
13	37.9532	0.3396	0.6604	0.6110	0.0495
14	36.8031	0.3663	0.6337	0.5748	0.0589
15	36.4198	0.3930	0.6070	0.5622	0.0447
16	36.0364	0.4198	0.5802	0.5495	0.0307
17	35.9086	0.4465	0.5535	0.5452	0.0082
18	35.7808	0.4733	0.5267	0.5409	0.0142
19	35.3974	0.5000	0.5000	0.5279	0.0279
20	35.2697	0.5267	0.4733	0.5235	0.0502
21	35.2697	0.5535	0.4465	0.5235	0.0770
22	35.0141	0.5802	0.4198	0.5146	0.0949
23	34.5029	0.6070	0.3930	0.4967	0.1037
24	32.4583	0.6337	0.3663	0.4226	0.0563
25	31.5638	0.6604	0.3396	0.3893	0.0498
26	31.0526	0.6872	0.3128	0.3702	0.0574
27	28.7524	0.7139	0.2861	0.2850	0.0011
28	28.4969	0.7406	0.2594	0.2757	0.0163
29	28.3691	0.7674	0.2326	0.2711	0.0385
30	26.5800	0.7941	0.2059	0.2090	0.0031
31	26.3245	0.8209	0.1791	0.2005	0.0214
32	26.3245	0.8476	0.1524	0.2005	0.0481
33	25.8133	0.8743	0.1257	0.1841	0.0584
34	25.3021	0.9011	0.0989	0.1682	0.0692
35	23.2575	0.9278	0.0722	0.1114	0.0392
36	22.6186	0.9545	0.0455	0.0961	0.0507
37	18.9127	0.9813	0.0187	0.0329	0.0142



X: Media Muestral est. 36.668

Sx: Desviación Esta. 12.617

Nº Datos: 37

(Δ) Máx.=0.104

(Δ) TAB.=0.224

B=X-0.45Sx= 30.990

α=1.2825/Sx=0.102

(Δ) Tab.= 1.36/√N

SI: (Δ) TAB> (Δ) MAX.

Entonces los datos si se ajustan al modelo.

✓ SIMULACIÓN DEL MODELO PROBABILÍSTICO DE GUMBEL

Per. cons. (años)	Incert. (%)	Tr (años)	lmax (mm/hora) 15 min
5	5	97.98	76.04
	15	31.27	64.70
	20	22.91	61.58
	25	17.89	59.08
	30	14.52	56.96
10	50	7.73	50.43
	5	195.46	82.86
	15	62.03	71.52
	20	45.32	68.40
	25	35.26	65.90
15	30	28.54	63.78
	50	14.93	57.25
	5	292.94	86.85
	15	92.80	75.51
	20	67.72	72.39
20	25	52.64	69.89
	30	42.56	67.77
	50	22.14	61.24
	5	390.41	89.68
	15	123.56	78.34
	20	90.13	75.22
	25	70.02	72.72
	30	56.57	70.60
	50	29.36	64.07



PRUEBA DE BONDAD DEL MODELO PROBABILÍSTICO DE GUMBEL
INTENSIDAD MAXIMA (mm/h) PARA 30 MINUTOS

ORD. M	INTENS. ORD.	PROB.EMPIR. $P(x>X) = (m-0.3)/(N+0.4)$	$P(x<X)=1-P(x>X)$	PROB.TEO. $F(x<X)$	(Δ) DIFER. $[P(x<X)-F(x<X)]$
1	55.3920	0.0187	0.9813	0.9982	0.0169
2	30.7733	0.0455	0.9545	0.8859	0.0686
3	29.8615	0.0722	0.9278	0.8680	0.0598
4	29.4816	0.0989	0.9011	0.8598	0.0413
5	28.7978	0.1257	0.8743	0.8438	0.0305
6	27.6580	0.1524	0.8476	0.8135	0.0341
7	27.4301	0.1791	0.8209	0.8069	0.0140
8	26.6702	0.2059	0.7941	0.7832	0.0109
9	24.0868	0.2326	0.7674	0.6839	0.0835
10	23.1750	0.2594	0.7406	0.6414	0.0992
11	22.7951	0.2861	0.7139	0.6226	0.0913
12	22.6431	0.3128	0.6872	0.6149	0.0723
13	22.5671	0.3396	0.6604	0.6110	0.0495
14	21.8833	0.3663	0.6337	0.5748	0.0589
15	21.6553	0.3930	0.6070	0.5622	0.0447
16	21.4274	0.4198	0.5802	0.5495	0.0307
17	21.3514	0.4465	0.5535	0.5452	0.0082
18	21.2754	0.4733	0.5267	0.5409	0.0142
19	21.0474	0.5000	0.5000	0.5279	0.0279
20	20.9715	0.5267	0.4733	0.5235	0.0502
21	20.9715	0.5535	0.4465	0.5235	0.0770
22	20.8195	0.5802	0.4198	0.5146	0.0949
23	20.5156	0.6070	0.3930	0.4967	0.1037
24	19.2998	0.6337	0.3663	0.4226	0.0563
25	18.7679	0.6604	0.3396	0.3893	0.0498
26	18.4640	0.6872	0.3128	0.3702	0.0574
27	17.0963	0.7139	0.2861	0.2850	0.0011
28	16.9443	0.7406	0.2594	0.2757	0.0163
29	16.8684	0.7674	0.2326	0.2711	0.0385
30	15.8046	0.7941	0.2059	0.2090	0.0031
31	15.6526	0.8209	0.1791	0.2005	0.0214
32	15.6526	0.8476	0.1524	0.2005	0.0481
33	15.3487	0.8743	0.1257	0.1841	0.0584
34	15.0447	0.9011	0.0989	0.1682	0.0692
35	13.8290	0.9278	0.0722	0.1114	0.0392
36	13.4491	0.9545	0.0455	0.0961	0.0507
37	11.2456	0.9813	0.0187	0.0329	0.0142



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**"CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑÍA DE
BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"**



X: Media Muestral est. 21.803
Sx: Desviación Est. 7.502
Nº Datos: 37

(Δ) Máx.=0.104
(Δ) TAB.=0.224

B=X-0.45Sx= 18.427
α=1.2825/Sx=0.171
(Δ) Tab.= 1.36/√N

Si: (Δ) TAB> (Δ) MAX.
Entonces los datos si se ajustan al modelo.

✓ **SIMULACIÓN DEL MODELO PROBABILÍSTICO DE GUMBEL**

Per. cons. (años)	Incert. (%)	Tr (años)	Imax (mm/hora) 30 min
5	5	97.98	45.22
	15	31.27	38.47
	20	22.91	36.61
	25	17.89	35.13
	30	14.52	33.87
10	50	7.73	29.98
	5	195.46	49.27
	15	62.03	42.52
	20	45.32	40.67
	25	35.26	39.18
15	30	28.54	37.93
	50	14.93	34.04
	5	292.94	51.64
	15	92.80	44.90
	20	67.72	43.04
20	25	52.64	41.56
	30	42.56	40.30
	50	22.14	36.41
	5	390.41	53.32
	15	123.56	46.58
20	20	90.13	44.72
	25	70.02	43.24
	30	56.57	41.98
	50	29.36	38.09



PRUEBA DE BONDAD DEL MODELO PROBABILÍSTICO DE GUMBEL
 INTENSIDAD MAXIMA (mm/h) PARA 60 MINUTOS

ORD. M	INTENS. ORD.	PROB.EMPIR. $P(x>X) = (m-0.3)/(N+0.4)$	$P(x<X)=1-P(x>X)$	PROB.TEO. $F(x<X)$	(Δ) DIFER. [$P(x<X)-F(x<X)$]
1	32.9363	0.0187	0.9813	0.9982	0.0169
2	18.2979	0.0455	0.9545	0.8859	0.0686
3	17.7558	0.0722	0.9278	0.8680	0.0598
4	17.5299	0.0989	0.9011	0.8598	0.0413
5	17.1233	0.1257	0.8743	0.8438	0.0305
6	16.4456	0.1524	0.8476	0.8135	0.0341
7	16.3100	0.1791	0.8209	0.8069	0.0140
8	15.8582	0.2059	0.7941	0.7832	0.0109
9	14.3221	0.2326	0.7674	0.6839	0.0835
10	13.7799	0.2594	0.7406	0.6414	0.0992
11	13.5540	0.2861	0.7139	0.6226	0.0913
12	13.4637	0.3128	0.6872	0.6149	0.0723
13	13.4185	0.3396	0.6604	0.6110	0.0495
14	13.0119	0.3663	0.6337	0.5748	0.0589
15	12.8763	0.3930	0.6070	0.5622	0.0447
16	12.7408	0.4198	0.5802	0.5495	0.0307
17	12.6956	0.4465	0.5535	0.5452	0.0082
18	12.6504	0.4733	0.5267	0.5409	0.0142
19	12.5149	0.5000	0.5000	0.5279	0.0279
20	12.4697	0.5267	0.4733	0.5235	0.0502
21	12.4697	0.5535	0.4465	0.5235	0.0770
22	12.3793	0.5802	0.4198	0.5146	0.0949
23	12.1986	0.6070	0.3930	0.4967	0.1037
24	11.4757	0.6337	0.3663	0.4226	0.0563
25	11.1595	0.6604	0.3396	0.3893	0.0498
26	10.9788	0.6872	0.3128	0.3702	0.0574
27	10.1655	0.7139	0.2861	0.2850	0.0011
28	10.0752	0.7406	0.2594	0.2757	0.0163
29	10.0300	0.7674	0.2326	0.2711	0.0385
30	9.3975	0.7941	0.2059	0.2090	0.0031
31	9.3071	0.8209	0.1791	0.2005	0.0214
32	9.3071	0.8476	0.1524	0.2005	0.0481
33	9.1264	0.8743	0.1257	0.1841	0.0584
34	8.9457	0.9011	0.0989	0.1682	0.0692
35	8.2228	0.9278	0.0722	0.1114	0.0392
36	7.9969	0.9545	0.0455	0.0961	0.0507
37	6.6867	0.9813	0.0187	0.0329	0.0142



X: Media Muestral est. 12.964
 Sx: Desviación Esta. 4.461
 N° Datos: 37

(Δ) Máx.=0.104
 (Δ) TAB.=0.224

B=X-0.45Sx= 10.957
 $\alpha=1.2825/Sx=0.288$
 (Δ) Tab.= 1.36/√N

SI: (Δ) TAB > (Δ) MAX.
 Entonces los datos si se ajustan al modelo.

✓ SIMULACIÓN DEL MODELO PROBABILÍSTICO DE GUMBEL

Per. cons. (años)	Incert. (%)	Tr (años)	Imax (mm/hora) 60 min
5	5	97.98	26.89
	15	31.27	22.87
	20	22.91	21.77
	25	17.89	20.89
	30	14.52	20.14
	50	7.73	17.83
10	5	195.46	29.30
	15	62.03	25.28
	20	45.32	24.18
	25	35.26	23.30
	30	28.54	22.55
15	50	14.93	20.24
	5	292.94	30.71
	15	92.80	26.70
	20	67.72	25.59
	25	52.64	24.71
20	30	42.56	23.96
	50	22.14	21.65
	5	390.41	31.71
	15	123.56	27.70
	20	90.13	26.59
	25	70.02	25.71
	30	56.57	24.96
	50	29.36	22.65



PRUEBA DE BONDAD DEL MODELO PROBABILÍSTICO DE GUMBEL
INTENSIDAD MAXIMA (mm/h) PARA 120 MINUTOS

ORD. M	INTENS. ORD.	PROB.EMPIR. $P(x>X) =$ $(m-0.3)/(N+0.4)$	$P(x<X)=1-$ $P(x>X)$	PROB.TEO. $F(x<X)$	(Δ) DIFER. $[P(x<X)-F(x<X)]$
1	19.5840	0.0187	0.9813	0.9982	0.0169
2	10.8800	0.0455	0.9545	0.8859	0.0686
3	10.5576	0.0722	0.9278	0.8680	0.0598
4	10.4233	0.0989	0.9011	0.8598	0.0413
5	10.1816	0.1257	0.8743	0.8438	0.0305
6	9.7786	0.1524	0.8476	0.8135	0.0341
7	9.6980	0.1791	0.8209	0.8069	0.0140
8	9.4294	0.2059	0.7941	0.7832	0.0109
9	8.5160	0.2326	0.7674	0.6839	0.0835
10	8.1936	0.2594	0.7406	0.6414	0.0992
11	8.0593	0.2861	0.7139	0.6226	0.0913
12	8.0055	0.3128	0.6872	0.6149	0.0723
13	7.9787	0.3396	0.6604	0.6110	0.0495
14	7.7369	0.3663	0.6337	0.5748	0.0589
15	7.6563	0.3930	0.6070	0.5622	0.0447
16	7.5757	0.4198	0.5802	0.5495	0.0307
17	7.5489	0.4465	0.5535	0.5452	0.0082
18	7.5220	0.4733	0.5267	0.5409	0.0142
19	7.4414	0.5000	0.5000	0.5279	0.0279
20	7.4145	0.5267	0.4733	0.5235	0.0502
21	7.4145	0.5535	0.4465	0.5235	0.0770
22	7.3608	0.5802	0.4198	0.5146	0.0949
23	7.2533	0.6070	0.3930	0.4967	0.1037
24	6.8235	0.6337	0.3663	0.4226	0.0563
25	6.6355	0.6604	0.3396	0.3893	0.0498
26	6.5280	0.6872	0.3128	0.3702	0.0574
27	6.0445	0.7139	0.2861	0.2850	0.0011
28	5.9907	0.7406	0.2594	0.2757	0.0163
29	5.9639	0.7674	0.2326	0.2711	0.0385
30	5.5878	0.7941	0.2059	0.2090	0.0031
31	5.5340	0.8209	0.1791	0.2005	0.0214
32	5.5340	0.8476	0.1524	0.2005	0.0481
33	5.4266	0.8743	0.1257	0.1841	0.0584
34	5.3191	0.9011	0.0989	0.1682	0.0692
35	4.8893	0.9278	0.0722	0.1114	0.0392
36	4.7550	0.9545	0.0455	0.0961	0.0507
37	3.9759	0.9813	0.0187	0.0329	0.0142



X: Media Muestral est. 7.709
 Sx: Desviación Est. 2.652
 N° Datos: 37

(Δ) Máx.=0.104
 (Δ) TAB.=0.224

B=X-0.45Sx= 6.615
 α=1.2825/Sx=0.484
 (Δ) Tab.= 1.36/√N

Si: (Δ) TAB> (Δ) MAX.
 Entonces los datos si se ajustan al modelo.

✓ SIMULACIÓN DEL MODELO PROBABILÍSTICO DE GUMBEL

Per. cons. (años)	Incert. (%)	Tr (años)	Imax (mm/hora) 120 min
5	5	97.98	15.99
	15	31.27	13.60
	20	22.91	12.95
	25	17.89	12.42
	30	14.52	11.98
	50	7.73	10.60
10	5	195.46	17.42
	15	62.03	15.03
	20	45.32	14.38
	25	35.26	13.85
	30	28.54	13.41
	50	14.93	12.03
15	5	292.94	18.26
	15	92.80	15.87
	20	67.72	15.22
	25	52.64	14.69
	30	42.56	14.25
	50	22.14	12.87
20	5	390.41	18.85
	15	123.56	16.47
	20	90.13	15.81
	25	70.02	15.29
	30	56.57	14.84
	50	29.36	13.47



INTENSIDADES MÁXIMAS PARA TIEMPOS DE DURACIÓN

$$I_{max} = \frac{\beta - 1 \times \ln(-\ln(1 - 1/Tr))}{a}$$

Vida Útil (N) (años)	Incert. (%)	T (años)	I _{max} (mm/hora) 5min	I _{max} (mm/hora) 10min	I _{max} (mm/hora) 15min	I _{max} (mm/hora) 30min	I _{max} (mm/hora) 60min	I _{max} (mm/hora) 120min
5	5	97.98	173.34	103.07	76.04	45.22	26.89	15.99
	15	31.27	147.48	87.69	64.70	38.47	22.87	13.60
	20	22.91	140.37	83.46	61.58	36.61	21.77	12.95
	25	17.89	134.67	80.08	59.08	35.13	20.89	12.42
	30	14.52	129.85	77.21	56.96	33.87	20.14	11.98
	50	7.73	114.95	68.35	50.43	29.98	17.83	10.60
10	5	195.46	188.88	112.31	82.86	49.27	29.30	17.42
	15	62.03	163.02	96.93	71.52	42.52	25.28	15.03
	20	45.32	155.91	92.71	68.40	40.67	24.18	14.38
	25	35.26	150.22	89.32	65.90	39.18	23.30	13.85
	30	28.54	145.40	86.45	63.78	37.93	22.55	13.41
	50	14.93	130.50	77.59	57.25	34.04	20.24	12.03
15	5	292.94	197.98	117.72	86.85	51.64	30.71	18.26
	15	92.80	172.11	102.34	75.51	44.90	26.70	15.87
	20	67.72	165.01	98.11	72.39	43.04	25.59	15.22
	25	52.64	159.31	94.73	69.89	41.56	24.71	14.69
	30	42.56	154.49	91.86	67.77	40.30	23.96	14.25
	50	22.14	139.59	83.00	61.24	36.41	21.65	12.87
20	5	390.41	204.43	121.55	89.68	53.32	31.71	18.85
	15	123.56	178.57	106.18	78.34	46.58	27.70	16.47
	20	90.13	171.46	101.95	75.22	44.72	26.59	15.81
	25	70.02	165.76	98.56	72.72	43.24	25.71	15.29
	30	56.57	160.94	95.69	70.60	41.98	24.96	14.84
	50	29.36	146.04	86.84	64.07	38.09	22.65	13.47



TIEMPO DURACIÓN LLUVIA Vs. I_{max} DE LA ESTACIÓN AGUSTO
WEBERBAWER para : $T_r = 20$ años

Vida Útil (N)	Incertidumbre	T_r	I_{max} (mm/hora)	I_{max} (mm/hora)	I_{max} (mm/hora)	I_{max} (mm/hora)	I_{max} (mm/hora)	I_{max} (mm/hora)
años	(%)	(años)	5 min.	10 min.	15 min.	30 min.	60 min.	120 min.
5	50	29.36	146.04	86.84	64.07	38.09	22.65	13.47



APÉNDICE 04



APÉNDICE 4: HIDRÁULICA

1. CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

Según la Norma Técnica OS. 060 en el anexo N°1, tabla 1.a, se tiene los siguientes coeficientes de escorrentía

Características de la Superficie	Periodo de retorno (años)		
	10	20	25
Concreto Techos	0.83	x	0.88
Jardines	0.37	x	0.4

Interpolando de la tabla anterior, para un periodo de retorno de 20 años el coeficiente de escorrentía es:

Concreto techos $C1=0.863$

Jardines $C2=3.390$

2. DISEÑO DE CANALETAS

A. Cálculo de Caudales

Utilizaremos la fórmula

$$Q = \frac{C * I * A}{360}$$

Donde:

Q: Caudal en m³/seg

C: Relación entre la escorrentía y la cantidad de lluvia en el área

I: Intensidad de Lluvia en mm/hora



Pabellón	Lado	Pendiente canaleta "S" (%)	Longitud "L"	$T_c=0.3*(L/S^{1/4})^{0.76}$ (mín.)	I (mm/h)	Área techada (m ²)	Caudal (m ³ /s)
Almacén II	Izquierda	0.5	3.25	0.633	192.75	11.52	0.0005
	Derecha	0.5	3.25	0.633	192.75	11.52	0.0005
Almacén III	Izquierda	0.5	5.48	0.942	151.47	19.69	0.0007
	Derecha	0.5	5.48	0.942	151.47	19.69	0.0007
Cocina	Izquierda	0.5	8.25	1.285	125.42	33.02	0.0010
	Derecha	0.5	4.50	0.811	165.88	33.02	0.0013
Lavandería	Izquierda	0.5	6.30	1.047	142.03	20.30	0.0007
	Derecha	0.5	3.30	0.641	191.40	20.30	0.0009
Traga Luz	Izquierda	0.5	11.40	1.643	108.03	68.40	0.0018
	Derecha	0.5	6.00	1.009	145.26	68.40	0.0024
Caja de escalera	Izquierda	0.5	4.35	0.790	168.49	16.97	0.0007
	Derecha	0.5	3.90	0.727	177.20	16.97	0.0007

B. Diseño de la sección

$$Q = \frac{A * R^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

Características de la sección a usar

Sección: Trapezoidal

Material: Fierro Galvanizado

Sección	Área hidráulica A	Perímetro mojado P	Radio hidráulico R	Espejo de agua T
	$(b + zy)y$	$b + 2y\sqrt{1 + z^2}$	$\frac{(b + zy)y}{b + 2y\sqrt{1 + z^2}}$	$b + 2zy$



b=	0.20 m	A=	0.036 m ²
y=	0.15 m	P=	0.51 m
z=	0.26 m	R=A/P=	0.07 m
n=	0.016	T=	0.28 m
S=	0.5%	Q=	0.027 m ³ /s
		V=	0.753 m/s

C. Diseño de Montantes

Velocidad de Flujo: 1.00 m/s

Ambiente	Lado	Caudal (m ³ /s)	Pendiente cañaleta "S" (%)	Rugosidad "n"	Diámetro (m)	Diámetro (pulg.)	Diámetro asumido
Almacén II	Izquierda	0.0005	2	0.010	0.0260	1.03	3"
	Derecha	0.0005	2	0.010	0.0260	1.03	3"
Almacén III	Izquierda	0.0007	2	0.010	0.0302	1.19	3"
	Derecha	0.0007	2	0.010	0.0302	1.19	3"
Cocina	Izquierda	0.0010	2	0.010	0.0356	1.40	3"
	Derecha	0.0013	2	0.010	0.0409	1.61	3"
Lavandería	Izquierda	0.0007	2	0.010	0.0297	1.17	3"
	Derecha	0.0009	2	0.010	0.0344	1.36	3"
Traga Luz	Izquierda	0.0018	2	0.010	0.0475	1.87	3"
	Derecha	0.0024	2	0.010	0.0551	2.17	3"
Caja de escalera	Izquierda	0.0007	2	0.010	0.0295	1.16	3"
	Derecha	0.0007	2	0.010	0.0303	1.19	3"



3. DISEÑO DE CUNETAS
A. Cálculo de Caudales

Descripción	Zona	Pendiente zona "s" (%)	Longitud "L" (m)	$T_c = 0.3 \cdot (L/S)^{1/4} \cdot 0.76$ (min)	I (mm/h)	Área (m ²)	Caudal (m ³ /s)	Caudal aporte de canaletas (m ³ /s)	Caudal calculado (m ³ /s)
Cuneta A-B	VEREDA	0.50	3.32	0.64	470.13	14.94	0.0017	0.0005	0.0022
Cuneta C-D	VEREDA	0.50	5.00	0.88	389.21	22.50	0.0021	0.0005	0.0026
Cuneta D-E	VEREDA	0.50	6.60	1.08	342.42	29.70	0.0024	0.0007	0.0032
Cuneta E-F	VEREDA	0.50	9.04	1.38	296.16	40.68	0.0029	0.0007	0.0036
Cuneta A-B (Parte Alta)	VEREDA	0.50	4.12	0.76	425.57	27.40	0.0028	0.0010	0.0038
Cuneta C-D (Parte Alta)	VEREDA	0.50	3.78	0.71	442.82	25.14	0.0027	0.0013	0.0040
Cuneta D-E (Parte Alta)	VEREDA	0.50	7.75	1.23	317.97	51.54	0.0039	0.0007	0.0046
Cuneta E-F (Parte Alta)	VEREDA	0.50	8.30	1.29	308.07	55.20	0.0041	0.0009	0.0050
Pto. Emisor	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0116

B. Diseño de la sección

$$Q = \frac{A + R^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

Características de la sección a usar

Sección: Rectangular

Material: Concreto

Sección	Área hidráulica A	Perímetro mojado P	Radio hidráulico R	Espejo de agua T
	by	$b + 2y$	$\frac{by}{b + 2y}$	b



Descripción	Tipo de Sección	Ancho "b" (m)	h Diseño (m)	Borde Libre (m)	Tirante "y" (m)	Cota Inicial del fondo de cuneta "C" (m)	Cota Final del fondo de cuneta "C" (m)	Longitud "L" (m)	Pendiente Cuneta "S" (%)	Rugosidad "n"	Caudal de diseño (m ³ /s)	Caudal calculado (m ³ /s)	Verificación de Caudales	Velocidad (m/s)
Cuneta A-B	Rectangular	0.30	0.25	0.05	0.20	2713.40	2713.32	3.32	0.50	0.014	0.059	0.0022	Ok	0.982
Cuneta C-D	Rectangular	0.30	0.25	0.05	0.20	2713.32	2713.24	5.00	0.50	0.014	0.059	0.0026	Ok	0.982
Cuneta D-E	Rectangular	0.30	0.25	0.05	0.20	2713.24	2713.16	6.60	0.50	0.014	0.059	0.0032	Ok	0.982
Cuneta E-F	Rectangular	0.30	0.25	0.05	0.20	2713.16	2713.08	9.04	0.50	0.014	0.059	0.0036	Ok	0.982
Cuneta A-B (Parte)	Rectangular	0.30	0.25	0.05	0.20	2717.35	2717.27	4.12	0.50	0.014	0.059	0.0038	Ok	0.982
Cuneta C-D (Parte)	Rectangular	0.34	0.25	0.05	0.20	2717.27	2717.19	3.78	0.50	0.014	0.070	0.0040	Ok	1.029
Cuneta D-E (Parte)	Rectangular	0.30	0.25	0.05	0.20	2717.19	2717.11	7.75	0.50	0.014	0.059	0.0046	Ok	0.982
Cuneta E-F (Parte)	Rectangular	0.30	0.25	0.05	0.20	2717.11	2717.03	8.30	0.50	0.014	0.059	0.0050	Ok	0.982

4. DISEÑO DE TUBERIA DE EVACUACIÓN DE AGUA DE LLUVIA TRAMO FINAL

Velocidad de flujo=1.60 m/s

Caudal (m ³ /s)	Pendiente "S"	Rugosidad "n"	Diámetro (m)	Diámetro (pulg)
0.0116	5	0.01	0.10	4"



APÉNDICE 05



APÉNDICE 5: DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS

1. MUROS DE ALBAÑILERÍA A DEMOLER

Item	Descripción	Veces que se Repite	Altura	Ancho	Largo	Unidad	Cantidad
1	Muro de Albañilería- Cuarto de Alumnos	1	4.40	0.15	19.72	m3	13.02
2	Muro de Albañilería- Cuarto de Alumnos	4	2.10	0.15	4.40	m3	5.54
3	Muro de Albañilería- Cuarto de Alumnos	1	2.10	0.15	1.72	m3	0.54
4	Muro de Albañilería- Cuarto de Alumnos	1	2.10	0.15	1.79	m3	0.56
5	Muro de Albañilería- Cuarto de Alumnos	1	2.10	0.15	1.65	m3	0.52
6	Muro de Albañilería- Cuarto de Alumnos	1	2.10	0.15	3.45	m3	1.09
7	Muro de Albañilería- Cuarto de Alumnos	1	2.10	0.15	0.75	m3	0.24
8	Muro de Albañilería- Cuarto de Alumnos	1	4.40	0.15	2.70	m3	1.78
9	Muro de Albañilería- Maestranza	1	1.90	0.15	4.74	m3	1.35
10	Muro de Albañilería- Maestranza	1	1.90	0.15	3.67	m3	1.05
11	Muro de Albañilería- Comunicaciones	2	3.50	0.15	2.53	m3	2.66
12	Muro de Albañilería- Comunicaciones	1	0.90	0.15	1.79	m3	0.24
13	Muro de Albañilería- Comunicaciones	1	0.90	0.15	1.83	m3	0.25
14	Muro de Albañilería- Comunicaciones	1	3.50	0.25	0.88	m3	0.77
15	Muro de Albañilería- Comunicaciones	1	3.50	0.25	0.92	m3	0.81
16	Muro de Albañilería- Patio de Máquinas	1	2.80	0.15	1.70	m3	0.71
17	Muro de Albañilería- Patio de Máquinas	1	2.80	0.15	2.51	m3	1.05
18	Muro de Albañilería- Almacenes	3	2.50	0.15	2.55	m3	2.87
19	Muro de Albañilería- Almacenes	1	0.90	0.15	2.55	m3	0.34
21	Muro de Albañilería- Almacenes	1	0.60	0.15	2.55	m3	0.23
22	Muro de Albañilería- Almacenes	1	2.50	0.15	1.76	m3	0.66
23	Muro de Albañilería- Almacenes	2	2.50	0.15	0.52	m3	0.39
24	Muro de Albañilería- Almacenes	2	0.90	0.15	1.00	m3	0.27
25	Muro de Albañilería- Almacenes	2	0.60	0.15	1.00	m3	0.18
26	Muro de Albañilería- Almacenes	1	2.50	0.15	0.35	m3	0.13
27	Muro de Albañilería- Almacenes	2	1.00	0.15	1.00	m3	0.30
28	Muro de Albañilería- Patio de Máquinas	1	1.00	0.15	1.93	m3	0.29
29	Muro de Albañilería- Patio de Máquinas	1	2.50	0.15	1.42	m3	0.53
30	Muro de Albañilería- Patio de Máquinas	1	2.50	0.15	1.32	m3	0.50
31	Muro colindante Perimetral	1	5.50	0.25	23.96	m3	32.95
TOTAL							71.81



2. COLUMNAS A DEMOLER

Ítem	Descripción	Veces que se Repite	Altura	Ancho	Largo	Unidad	Cantidad
1	Columna Cuarto de Alumnos	7	4.40	0.40	0.45	m3	5.54
2	Columna de Patio de máquinas	6	5.50	0.55	0.45	m3	8.17
3	Columna de Patio de máquinas	2	3.50	0.20	0.30	m3	0.42
4	Columna de Comunicaciones	1	2.50	0.15	0.25	m3	0.09
TOTAL							14.23

3. LOSAS ALIGERADAS

Ítem	Descripción	Veces que se Repite	Altura	Ancho	Largo	Unidad	Cantidad
1	Maestranza	1	0.20	5.80	3.67	m3	4.26
2	Cuarto de alumnos	1	0.20	3.00	14.60	m2	8.76
3	Almacenes	1	0.20	12.52	3.25	m2	8.14
TOTAL							21.16



4. VIGAS DE CONCRETO ARMADO A DEMOLER

Ítem	Descripción	Veces que se Replite	Altura	Ancho	Largo	Unidad	Cantidad
1	Vigas de Patio de Máquinas	2	0.60	0.50	17.85	m3	10.71
2	Vigas de Patio de Máquinas	2	0.60	0.50	12.20	m3	7.32
3	Viga de Maestranza	1	0.40	0.25	5.60	m3	0.56
4	Viga de Maestranza	1	0.40	0.25	3.67	m3	0.37
5	Viga de Cuarto de Alumnos	5	0.40	0.25	2.70	m3	1.35
6	Viga de Cuarto de Alumnos	1	0.40	0.25	2.63	m3	0.26
7	Viga de Cuarto de Alumnos	1	0.40	0.25	4.32	m3	0.43
8	Viga de Cuarto de Alumnos	1	0.40	0.25	4.33	m3	0.43
9	Viga de Cuarto de Alumnos	1	0.40	0.25	1.63	m3	0.16
10	Viga de Cuarto de Alumnos	1	0.40	0.25	19.25	m3	1.93
TOTAL							23.52

5. CARPINTERÍA

Ítem	Descripción	Veces que se Replite	Altura	Ancho	Largo	Unidad	Cantidad
1	Puerta de Comunicaciones	2	2.10	0.95		m2	3.99
2	Puertas de Maestranza y cuarto de alumnos	5	2.10	0.90		m2	9.45
3	Puertas de Almacenes	3	2.00	1.30		m2	7.80
4	Ventana de Almacenes	6	0.60	1.00		m2	3.60
5	Ventana de Comunicaciones	1	1.60	1.80		m2	2.88
6	Ventana de Comunicaciones	1	1.60	1.83		m2	2.93
7	Portón Metálico Servicio	1	2.50	5.30		m2	13.25
8	Portón Metálico Patio de Máquinas	1	4.00	10.79		m2	43.16
TOTAL							87.06



6. PISOS Y PAVIMENTOS

Ítem	Descripción	Veces que se Repite	Altura	Ancho	Largo	Unidad	Cantidad
1	Maestranza-Falso Piso	1	0.15	5.80	3.67	m3	3.19
2	Cuarto de alumnos	1	0.15	3.00	14.60	m3	6.57
3	Almacenes- Frotachado	1	0.20	2.88	2.67	m3	1.54
4	Almacenes- Frotachado	2	0.20	2.82	2.67	m3	3.01
5	Almacenes- Frotachado	1	0.20	3.07	2.67	m3	1.64
6	Comunicaciones - Cerámico	1	0.20	2.90	3.78	m3	2.19
7	Patio de Máquinas	1	0.30	12.20	15.05	m3	55.08
TOTAL							73.23

7. COBERTURA

Ítem	Descripción	Veces que se Repite	Altura	Ancho	Largo	Unidad	Cantidad
1	Patio de Máquinas	1		12.80	17.85	m2	228.48
TOTAL							228.48

8. RESUMEN DE DEMOLICIÓN

Ítem	Descripción	Unidad	cantidad
1	Muros de Albañilería	m3	71.81
2	Columnas de Concreto Armado	m3	14.23
3	Vigas de Concreto Armado	m3	23.52
4	Carpintería (Ventanas y Puertas)	m2	87.06
5	Losas Aligeradas	m3	21.16
6	Pisos y Pavimentos	m3	73.23
7	Cobertura de techos	m2	228.48
7	Muro de Contención	m3	245.98



APÉNDICE 06



APÉNDICE 6: DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

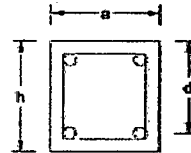
6.1 DISEÑO DE VIGAS

Datos: Concreto $f'c$: 280 Kg/cm

Acero F_y : 4200 Kg/cm²

Recubrimiento: 4 cm

Φ : 0.85



A. VIGAS NIVEL 1 VIGAS

EJE	ELEMENTO	TRAHO	Sección m			Φ Estribo	Corteante Vud (Tn)	$V_n = V_{ud}$ ΦT_n	$V_c = 0.53 \sqrt{f'c} b' d T_n$	$V_s = V_n - V_c$ T_n	$V_n < V_c / 2$	Reforzo	$V_n < V_c / 2$ Usar Asmin	$A_v = 2 \Phi c m^2$	De Acuerdo a la Norma E-060
			b	h	d										
A	V-101	1-2	30	60	54	3/8"	15.57	18.32	14.37	3.95	7.18	Reforzar	Calcular As	1.43	1@5,9@10, resto@15cm
	V-101	2-3	30	60	54	3/8"	2.96	3.48	14.37	-10.89	7.18	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1@5,9@10, resto@15cm
	V-101	3-4	30	60	54	3/8"	5.63	6.62	14.37	-7.75	7.18	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1@5,9@10, resto@15cm
	V-101	4-5	30	60	54	3/8"	18.67	21.97	14.37	7.60	7.18	Reforzar	Calcular As	1.43	1@5,9@10, resto@15cm
B	V-102	1-2	30	60	54	3/8"	0.67	0.78	14.37	-13.58	7.18	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1@5,9@10, resto@15cm
	V-102	2-3	30	60	54	3/8"	12.56	14.78	14.37	0.41	7.18	Reforzar	Calcular As	1.43	1@5,9@10, resto@15cm
	V-102	3-4	30	60	54	3/8"	14.52	17.08	14.37	2.71	7.18	Reforzar	Calcular As	1.43	1@5,9@10, resto@15cm
	V-102	4-5	30	60	54	3/8"	0.65	0.77	14.37	-13.60	7.18	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1@5,9@10, resto@15cm
C	V-103	1-2	30	60	54	3/8"	0.74	0.87	14.37	-13.50	7.18	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1@5,9@10, resto@15cm
	V-103	2-3	30	60	54	3/8"	13.35	15.71	14.37	1.34	7.18	Reforzar	Calcular As	1.43	1@5,9@10, resto@15cm
	V-103	3-4	30	60	54	3/8"	13.32	15.67	14.37	1.30	7.18	Reforzar	Calcular As	1.43	1@5,9@10, resto@15cm
	V-103	4-5	30	60	54	3/8"	0.71	0.84	14.37	-13.53	7.18	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1@5,9@10, resto@15cm
D	V-104	1-2	30	60	54	3/8"	18.38	21.63	14.37	7.26	7.18	Reforzar	Calcular As	1.43	1@5,9@10, resto@15cm
	V-104	2-3	30	60	54	3/8"	5.35	6.30	14.37	-8.07	7.18	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1@5,9@10, resto@15cm
	V-104	3-4	30	60	54	3/8"	5.30	6.23	14.37	-8.14	7.18	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1@5,9@10, resto@15cm
	V-104	4-5	30	60	54	3/8"	17.94	21.10	14.37	6.74	7.18	Reforzar	Calcular As	1.43	1@5,9@10, resto@15cm
I	V-105	A-B	30	50	44	3/8"	5.14	6.05	11.71	-5.66	5.85	Reforzar	Calcular As	1.43	1@5,9@10, resto@15cm
	V-105	B-C	30	50	44	3/8"	0.61	0.72	11.71	-10.99	5.85	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1@5,9@10, resto@15cm
	V-105	C-D	30	50	44	3/8"	11.23	13.21	11.71	1.51	5.85	Reforzar	Calcular As	1.43	1@5,9@10, resto@15cm
5	V-106	A-B	30	50	44	3/8"	3.46	4.07	11.71	-7.64	5.85	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1@5,9@10, resto@15cm
	V-106	B-C	30	50	44	3/8"	0.68	0.79	11.71	-10.91	5.85	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1@5,9@10, resto@15cm
	V-106	C-D	30	50	44	3/8"	17.94	21.11	11.71	9.40	5.85	Reforzar	Calcular As	1.43	1@5,9@10, resto@15cm



B. VIGAS NIVEL 2

EJE	ELEMENTO	TRAMO	Sección m			Ø Estribo	Corteante Vud (Tn)	V _{vd} Vud e Tn	V _c =0.55*W _c * b*d Tn	V _s =V _n -V _c Tn	V _n <V _c /2	Refuerzo	V _{ns} V _c o V _{ns} V _c	A _v =2φcm ²	De Acuerdo a la Norma E-060
			b	h	d										
A	V-201	1-2	30	60	54	3/8"	25.65	30.18	14.37	15.81	7.18	Reforzar	Calcular As	1.43	1@5,9@10, resto@15cm
	V-201	2-3	30	60	54	3/8"	11.19	13.16	14.37	-1.21	7.18	Reforzar	Calcular As	1.43	1@5,9@10, resto@15cm
	V-201	3-4	30	60	54	3/8"	13.75	16.17	14.37	1.80	7.18	Reforzar	Calcular As	1.43	1@5,9@10, resto@15cm
	V-201	4-5	30	60	54	3/8"	27.22	32.03	14.37	17.66	7.18	Reforzar	Calcular As	1.43	1@5,9@10, resto@15cm
B	V-202	1-2	30	60	54	3/8"	13.64	16.05	14.37	1.68	7.18	Reforzar	Calcular As	1.43	1@5,9@10, resto@15cm
	V-202	2-3	30	60	54	3/8"	12.37	14.55	14.37	0.18	7.18	Reforzar	Calcular As	1.43	1@5,9@10, resto@15cm
	V-202	3-4	30	60	54	3/8"	5.18	6.10	14.37	-8.27	7.18	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1@5,9@10, resto@15cm
	V-202	4-5	30	60	54	3/8"	4.94	5.82	14.37	-8.55	7.18	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1@5,9@10, resto@15cm
C	V-203	1-2	30	60	54	3/8"	13.64	16.05	14.37	1.68	7.18	Reforzar	Calcular As	1.43	1@5,9@10, resto@15cm
	V-203	2-3	30	60	54	3/8"	5.57	6.55	14.37	-7.81	7.18	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1@5,9@10, resto@15cm
	V-203	3-4	30	60	54	3/8"	5.59	6.58	14.37	-7.79	7.18	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1@5,9@10, resto@15cm
	V-203	4-5	30	60	54	3/8"	13.48	15.86	14.37	1.49	7.18	Reforzar	Calcular As	1.43	1@5,9@10, resto@15cm
D	V-204	1-2	30	60	54	3/8"	19.47	22.91	14.37	8.54	7.18	Reforzar	Calcular As	1.43	1@5,9@10, resto@15cm
	V-204	2-3	30	60	54	3/8"	4.51	5.30	14.37	-9.07	7.18	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1@5,9@10, resto@15cm
	V-204	3-4	30	60	54	3/8"	1.75	2.05	14.37	-12.31	7.18	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1@5,9@10, resto@15cm
	V-204	4-5	30	60	54	3/8"	19.47	22.91	14.37	8.54	7.18	Reforzar	Calcular As	1.43	1@5,9@10, resto@15cm
1	V-205	A-B	30	50	44	3/8"	2.91	3.43	11.71	-8.28	5.85	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1@5,9@10, resto@15cm
	V-205	B-C	30	50	44	3/8"	12.03	14.15	11.71	2.45	5.85	Reforzar	Calcular As	1.43	1@5,9@10, resto@15cm
	V-205	C-D	30	50	44	3/8"	4.03	4.74	11.71	-6.97	5.85	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1@5,9@10, resto@15cm
2	V-206	A-B	30	50	44	3/8"	4.37	5.14	11.71	-6.57	5.85	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1@5,9@10, resto@15cm
	V-206	B-C	30	50	44	3/8"	4.57	5.38	11.71	-6.33	5.85	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1@5,9@10, resto@15cm
	V-206	C-D	30	50	44	3/8"	4.45	5.24	11.71	-6.47	5.85	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1@5,9@10, resto@15cm
3	V-207	A-B	30	50	44	3/8"	4.03	4.74	11.71	-6.97	5.85	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1@5,9@10, resto@15cm
	V-207	B-C	30	50	44	3/8"	4.39	5.16	11.71	-6.55	5.85	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1@5,9@10, resto@15cm
	V-207	C-D	30	50	44	3/8"	4.56	5.37	11.71	-6.34	5.85	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1@5,9@10, resto@15cm
4	V-208	A-B	30	50	44	3/8"	3.35	3.95	11.71	-7.76	5.85	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1@5,9@10, resto@15cm
	V-208	B-C	30	50	44	3/8"	4.69	5.52	11.71	-6.19	5.85	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1@5,9@10, resto@15cm
	V-208	C-D	30	50	44	3/8"	4.46	5.25	11.71	-6.46	5.85	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1@5,9@10, resto@15cm
5	V-206	A-B	30	50	44	3/8"	11.80	13.88	11.71	2.18	5.85	Reforzar	Calcular As	1.43	1@5,9@10, resto@15cm
	V-206	B-C	30	50	44	3/8"	3.77	4.44	11.71	-7.27	5.85	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1@5,9@10, resto@15cm
	V-206	C-D	30	50	44	3/8"	2.71	3.19	11.71	-8.52	5.85	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1@5,9@10, resto@15cm



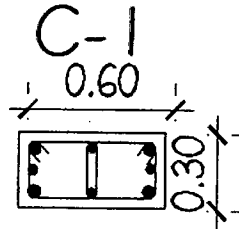
C. VIGAS NIVEL 3

EJE	ELEMENTO	TRAMO	Sección m			Ø Estribo	Cortante Vud (Tn)	Vn=Vud Ø Tn	Vc=0.53*√f'c)* b*d Tn	Vs=Vn-Vc Tn	Vn-Vc/2	Refuerzo	Vn*Vc/Vn*Vc	Av=2bcm2	De Acuerdo a la Norma E-060
			b	h	d										
A	V-301	1-2	30	60	54	3/8"	12.59	14.82	14.37	0.45	7.18	Reforzar	Calcular As	1.43	1Ø5,9@10, resto@15cm
	V-301	2-3	30	60	54	3/8"	2.95	3.47	14.37	-10.90	7.18	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1Ø5,9@10, resto@15cm
	V-301	3-4	30	60	54	3/8"	6.79	7.98	14.37	-6.38	7.18	Reforzar	Calcular As	1.43	1Ø5,9@10, resto@15cm
	V-301	4-5	30	60	54	3/8"	13.55	15.95	14.37	1.58	7.18	Reforzar	Calcular As	1.43	1Ø5,9@10, resto@15cm
B	V-302	1-2	30	60	54	3/8"	0.54	0.63	14.37	-13.73	7.18	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1Ø5,9@10, resto@15cm
	V-302	2-3	30	60	54	3/8"	3.39	3.99	14.37	-10.37	7.18	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1Ø5,9@10, resto@15cm
	V-302	3-4	30	60	54	3/8"	3.49	4.11	14.37	-10.26	7.18	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1Ø5,9@10, resto@15cm
	V-302	4-5	30	60	54	3/8"	0.22	0.26	14.37	-14.11	7.18	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1Ø5,9@10, resto@15cm
C	V-303	1-2	30	60	54	3/8"	0.58	0.68	14.37	-13.68	7.18	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1Ø5,9@10, resto@15cm
	V-303	2-3	30	60	54	3/8"	3.54	4.17	14.37	-10.20	7.18	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1Ø5,9@10, resto@15cm
	V-303	3-4	30	60	54	3/8"	3.69	4.35	14.37	-10.02	7.18	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1Ø5,9@10, resto@15cm
	V-303	4-5	30	60	54	3/8"	0.19	0.23	14.37	-14.14	7.18	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1Ø5,9@10, resto@15cm
D	V-304	1-2	30	60	54	3/8"	12.41	14.60	14.37	0.23	7.18	Reforzar	Calcular As	1.43	1Ø5,9@10, resto@15cm
	V-304	2-3	30	60	54	3/8"	1.32	1.55	14.37	-12.82	7.18	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1Ø5,9@10, resto@15cm
	V-304	3-4	30	60	54	3/8"	1.29	1.51	14.37	-12.85	7.18	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1Ø5,9@10, resto@15cm
	V-304	4-5	30	60	54	3/8"	12.18	14.33	14.37	-0.04	7.18	Reforzar	Calcular As	1.43	1Ø5,9@10, resto@15cm
1	V-305	A-B	30	50	44	3/8"	1.56	1.83	11.71	-9.87	5.85	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1Ø5,9@10, resto@15cm
	V-305	B-C	30	50	44	3/8"	2.62	3.08	11.71	-8.62	5.85	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1Ø5,9@10, resto@15cm
	V-305	C-D	30	50	44	3/8"	1.47	1.73	11.71	-9.97	5.85	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1Ø5,9@10, resto@15cm
2	V-306	A-B	30	50	44	3/8"	3.07	3.61	11.71	-8.10	5.85	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1Ø5,9@10, resto@15cm
	V-306	B-C	30	50	44	3/8"	2.98	3.51	11.71	-8.20	5.85	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1Ø5,9@10, resto@15cm
	V-306	C-D	30	50	44	3/8"	3.32	3.90	11.71	-7.80	5.85	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1Ø5,9@10, resto@15cm
3	V-307	A-B	30	50	44	3/8"	2.49	2.93	11.71	-8.78	5.85	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1Ø5,9@10, resto@15cm
	V-307	B-C	30	50	44	3/8"	2.68	3.15	11.71	-8.56	5.85	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1Ø5,9@10, resto@15cm
	V-307	C-D	30	50	44	3/8"	3.62	4.25	11.71	-7.45	5.85	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1Ø5,9@10, resto@15cm
4	V-308	A-B	30	50	44	3/8"	2.98	3.50	11.71	-8.20	5.85	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1Ø5,9@10, resto@15cm
	V-308	B-C	30	50	44	3/8"	3.74	4.40	11.71	-7.31	5.85	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1Ø5,9@10, resto@15cm
	V-308	C-D	30	50	44	3/8"	3.59	4.22	11.71	-7.48	5.85	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1Ø5,9@10, resto@15cm
5	V-309	A-B	30	50	44	3/8"	1.79	2.11	11.71	-9.60	5.85	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1Ø5,9@10, resto@15cm
	V-309	B-C	30	50	44	3/8"	2.73	3.21	11.71	-8.50	5.85	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1Ø5,9@10, resto@15cm
	V-309	C-D	30	50	44	3/8"	1.48	1.74	11.71	-9.97	5.85	Sin Refuerzo	Usar Asmin	1.43	1Ø5,9@10, resto@15cm



6.2 DISEÑO DE COLUMNAS

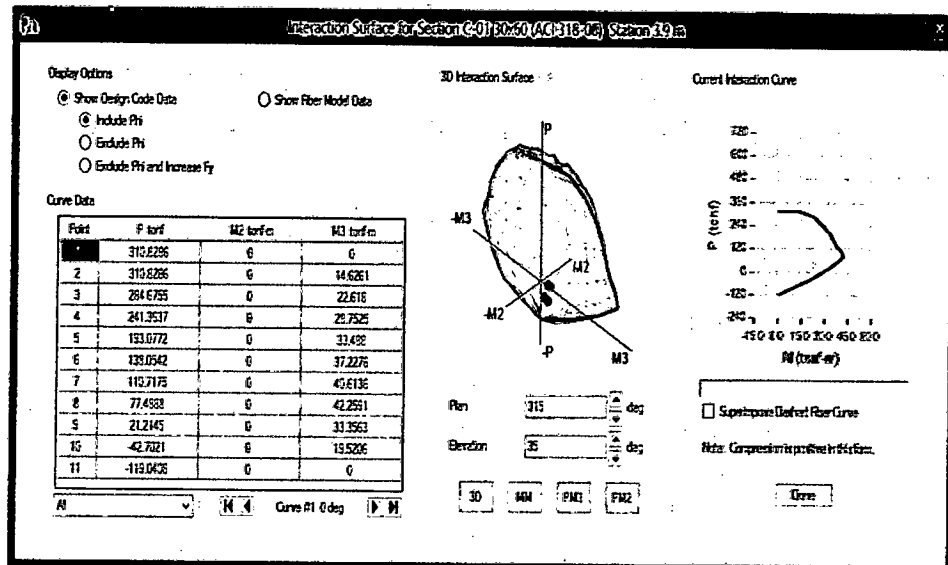
✓ Diseño de Columna C1



As: $4 \text{ } \varnothing 1'' + 4 \text{ } \varnothing 3/4''$

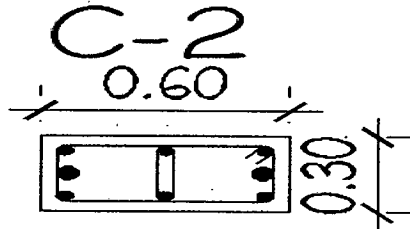
Estribos: $\varnothing 3/8''$

El espaciamiento de los estribos se dispuso de acuerdo a la Norma E-0.60
2s: $1 @ 5,5 @ 10,3 @ 15$, Resto $@ 20 \text{ cm}$





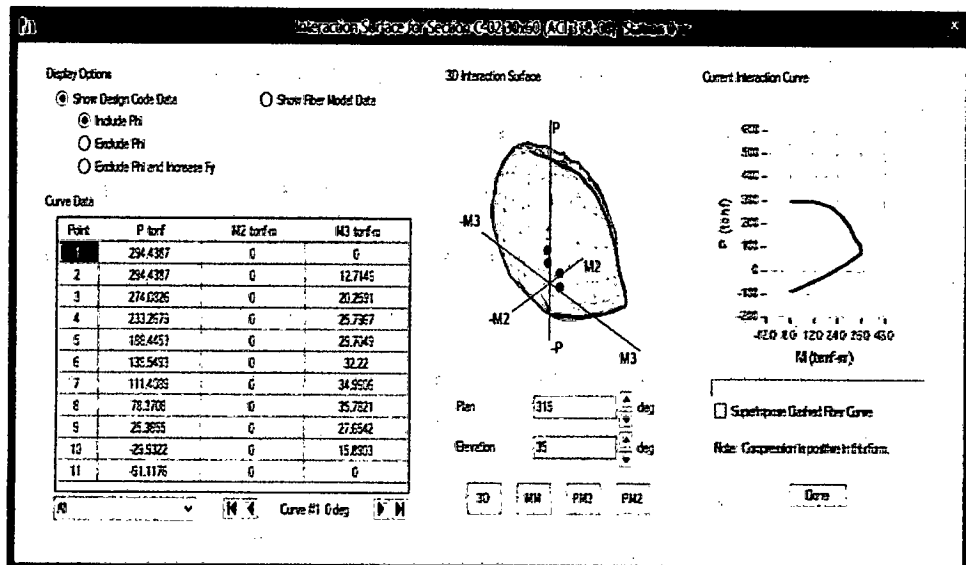
✓ Diseño de Columna C2



As: 2Ø 1" + 6Ø 3/4"

Estribos: Ø3/8"

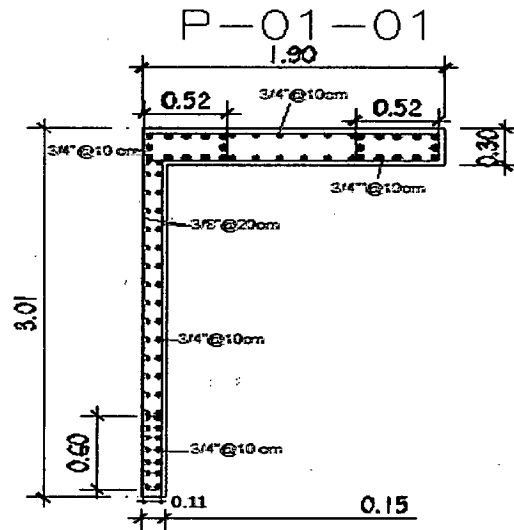
El espaciamiento de los estribos se dispuso de acuerdo a la Norma E-0.60
2s: 1 @ 5,5 @ 10,3 @ 15, Resto @ 20 cm





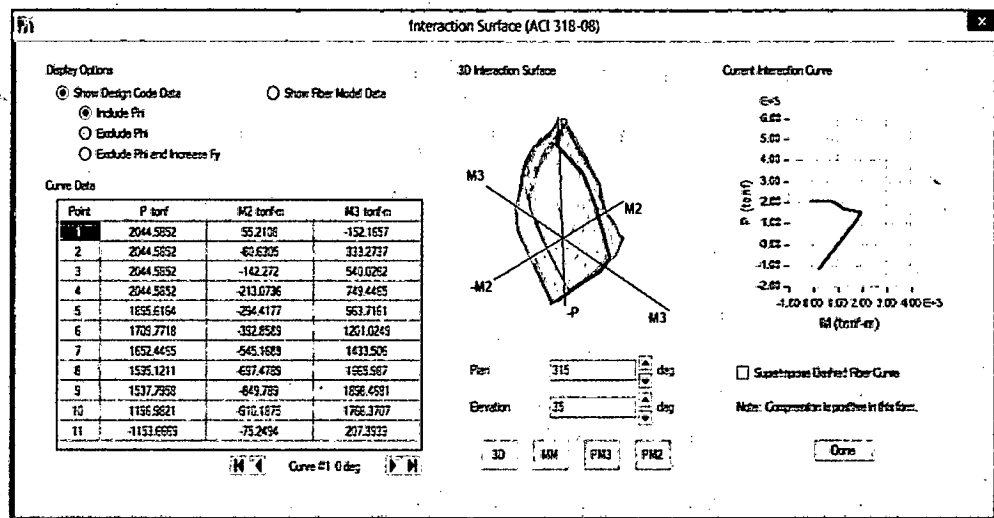
6.3 DISEÑO DE MUROS DE CONCRETO ARMADO

✓ Diseño de Placa: P-01-01



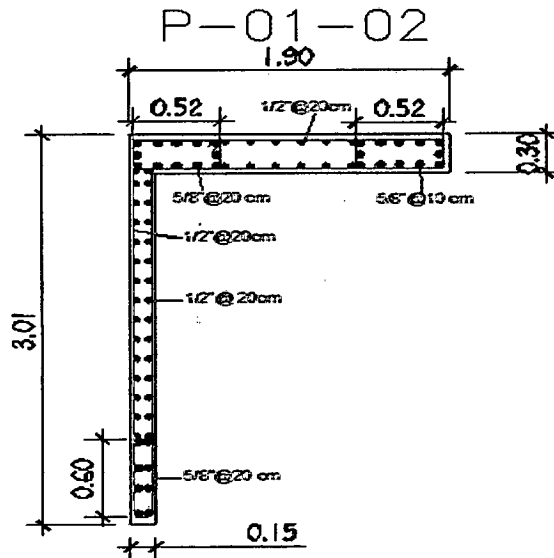
El espaciamiento de estribos se dispuso de acuerdo a la Norma E.060 2S:@20 cm

Diagrama de Interacción P-01-01



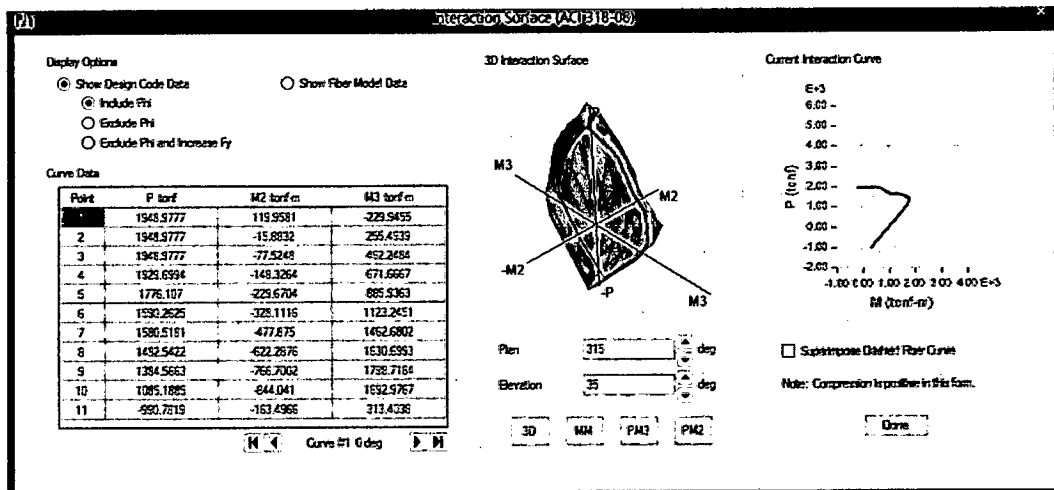


✓ Diseño de Placa: P-01-02



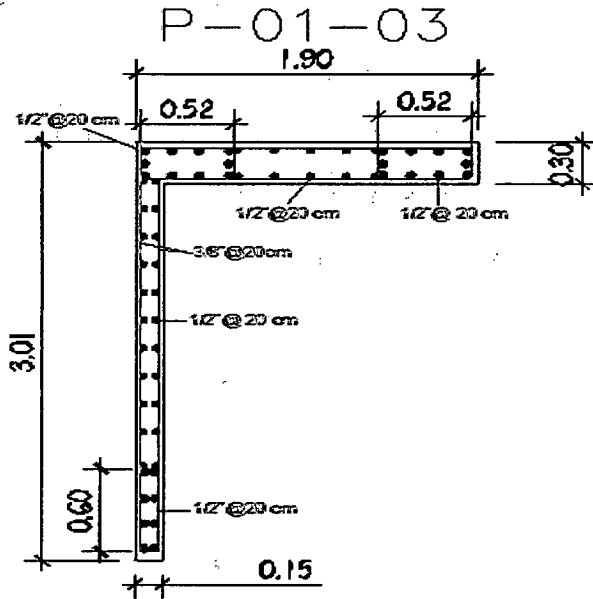
El espaciamiento de estribos se dispuso de acuerdo a la Norma E.060 2S:@20 cm

Diagrama de Interacción P-01-P2



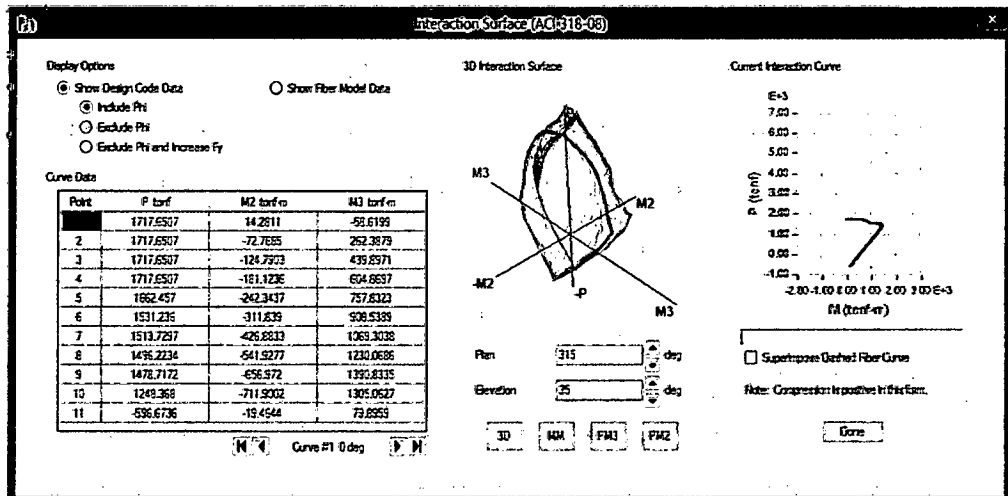


✓ Diseño de Placa: P-01-03



El espaciamiento de estribos se dispuso de acuerdo a la Norma E.060 2S:@20 cm

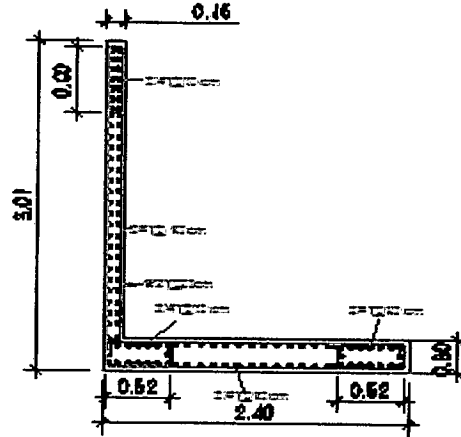
Diagrama de Interacción P-01-P3





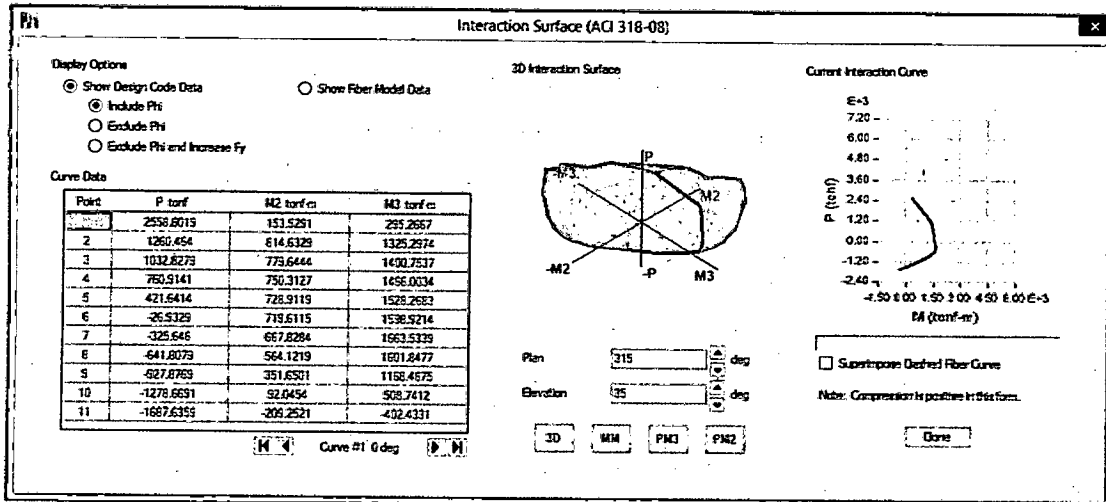
✓ Diseño de Placa: P-02-01

P-02-01



El espaciamiento de estribos se dispuso de acuerdo a la Norma E.060 2S:@20 cm

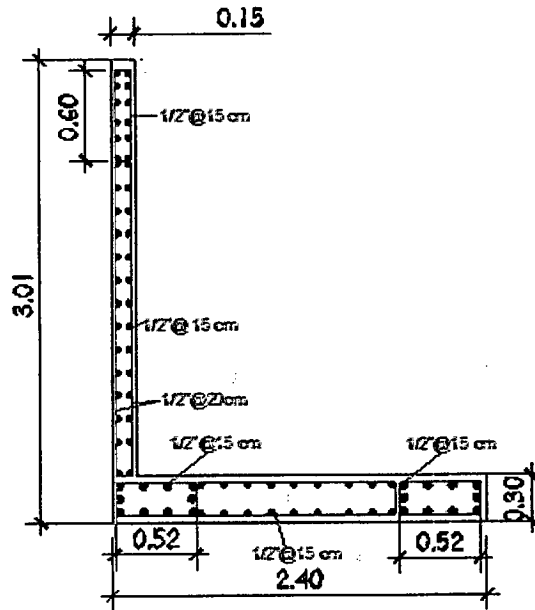
Diagrama de Interacción P-02-P1





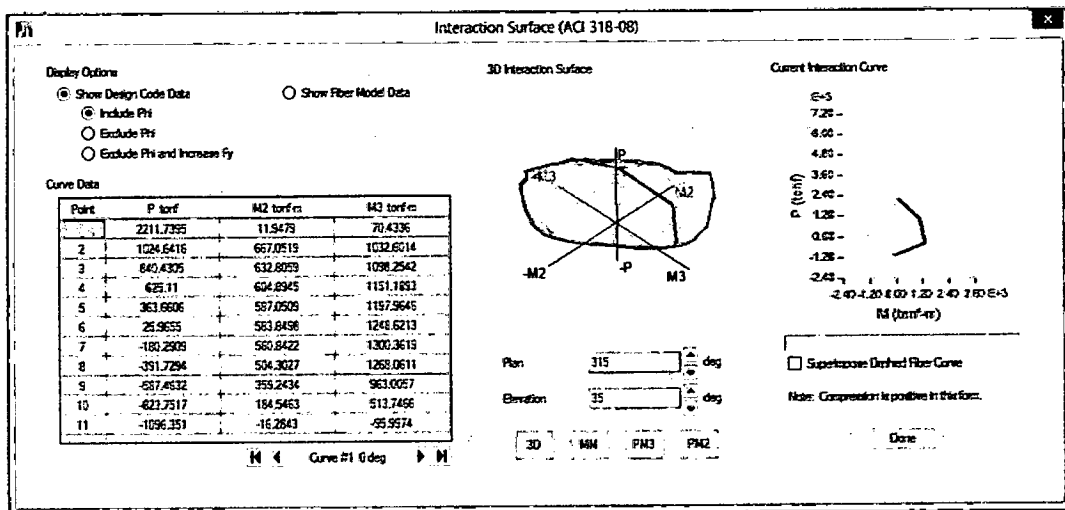
✓ Diseño de Placa: P-02-02-03

P-02-02-03



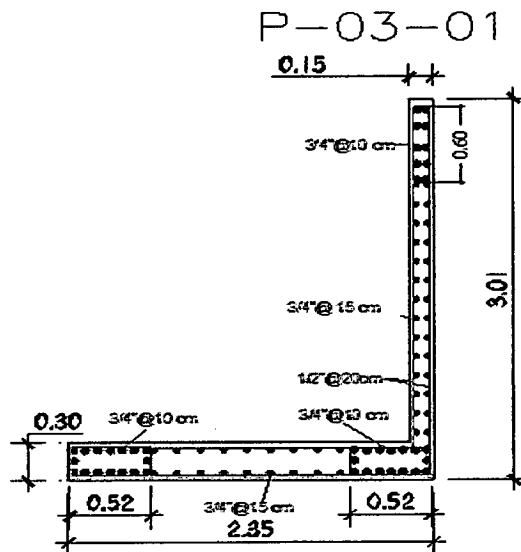
El espaciamiento de estribos se dispuso de acuerdo a la Norma E.060 2S:@20 cm

Diagrama de Interacción P-02-P2



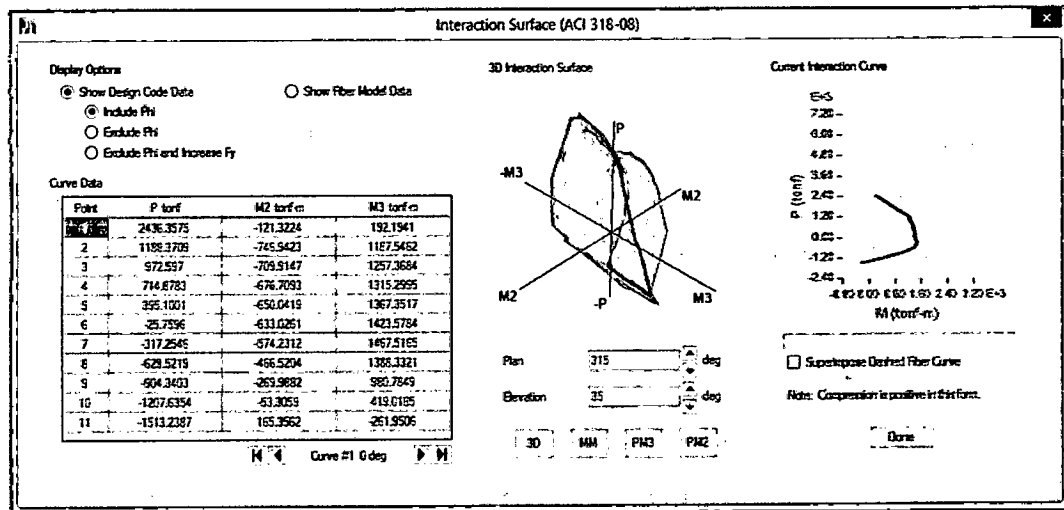


✓ Diseño de Placa: P-03-01



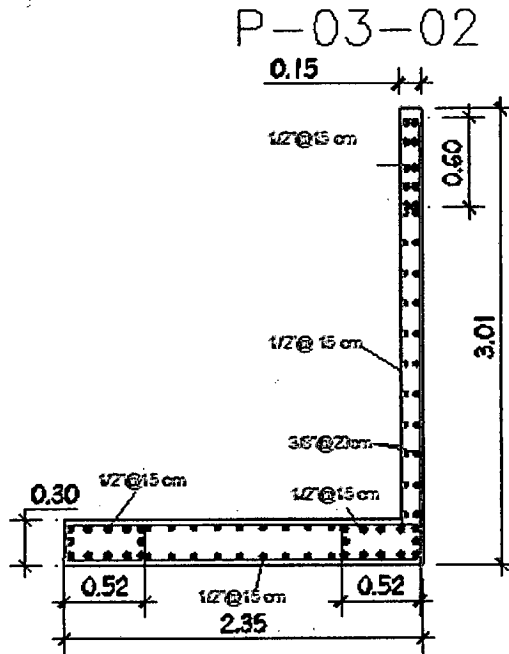
El espaciamento de estribos se dispuso de acuerdo a la Norma E.060 2S:@20 cm

Diagrama de Interacción P-03-01



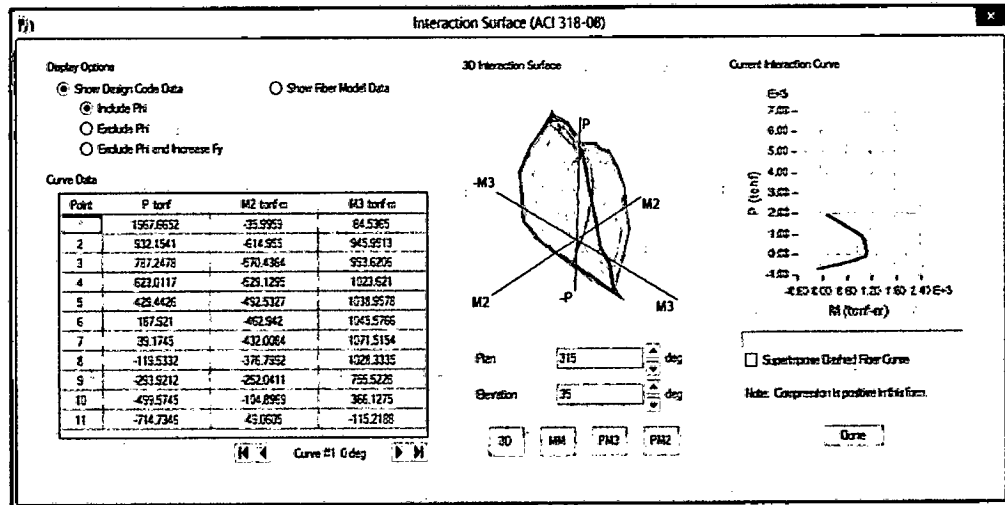


✓ Diseño de Placa: P-03-02



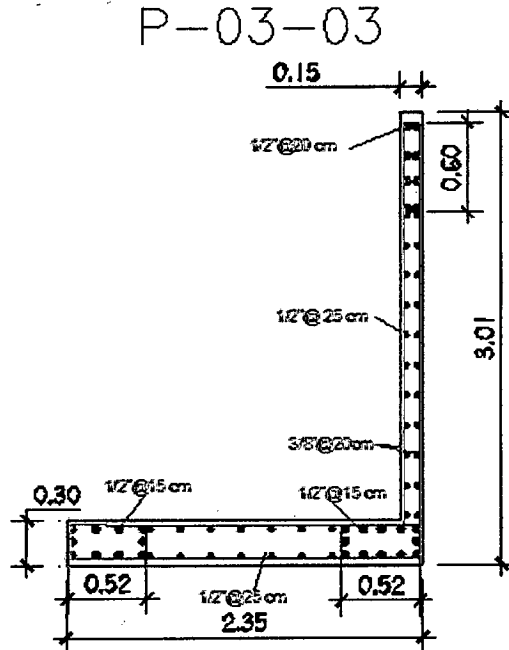
El espaciamiento de estribos se dispuso de acuerdo a la Norma E.060 2S:@20 cm

Diagrama de Interacción P-03-02



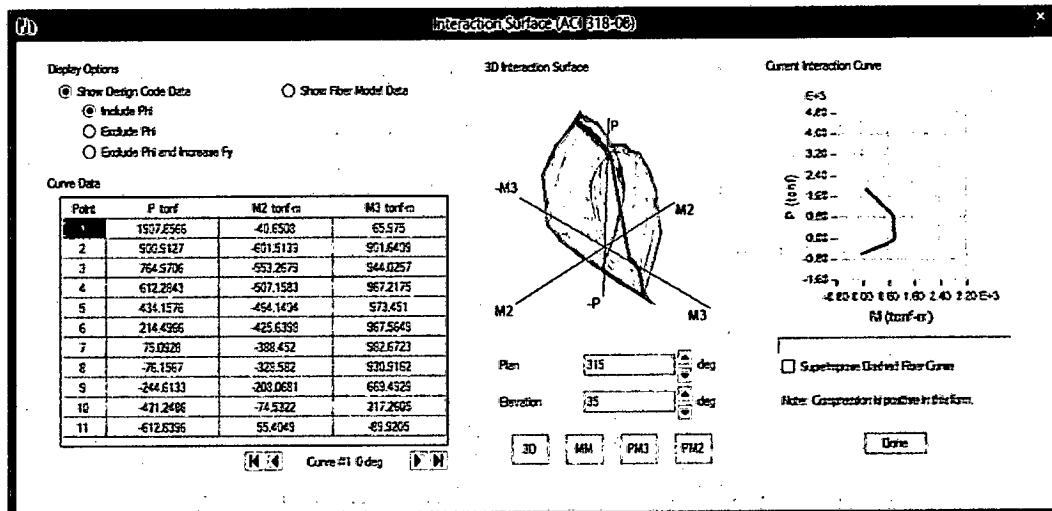


✓ Diseño de Placa: P-03-03



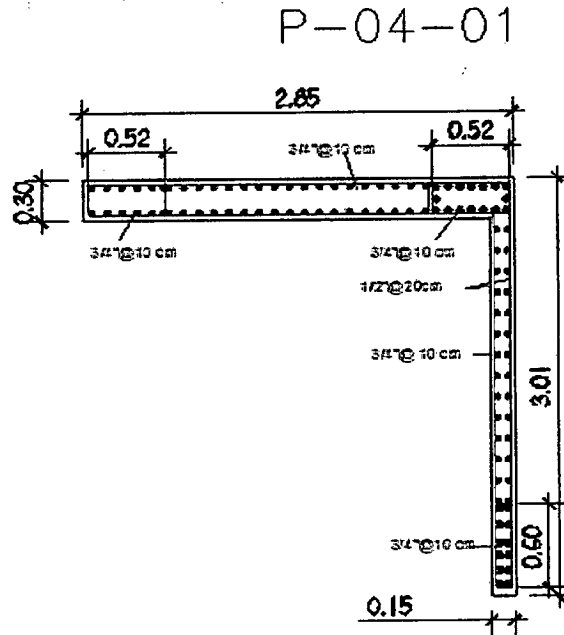
El espaciamiento de estribos se dispuso de acuerdo a la Norma E.060 2S:@20 cm

Diagrama de Interacción P-03-03



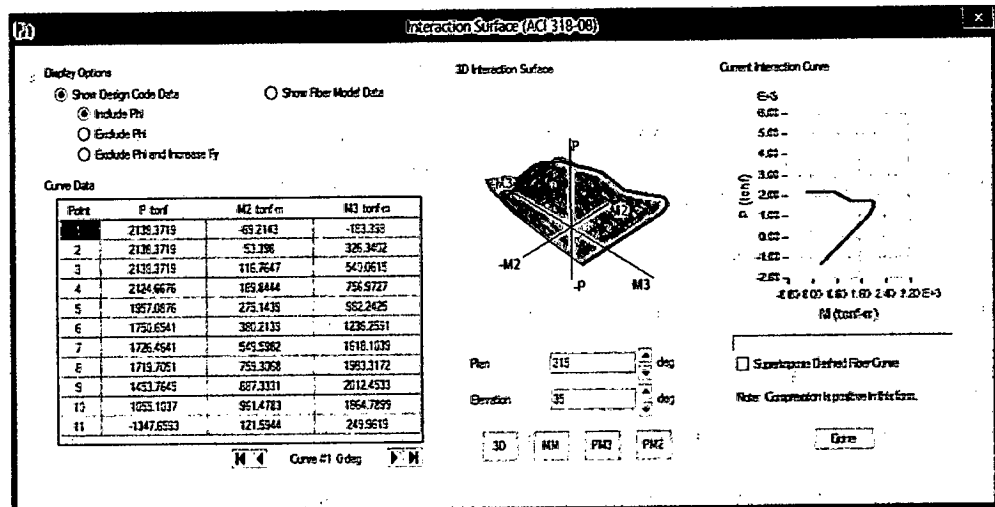


✓ Diseño de Placa: P-04-01



El espaciamiento de estribos se dispuso de acuerdo a la Norma E.060 2S:@20 cm

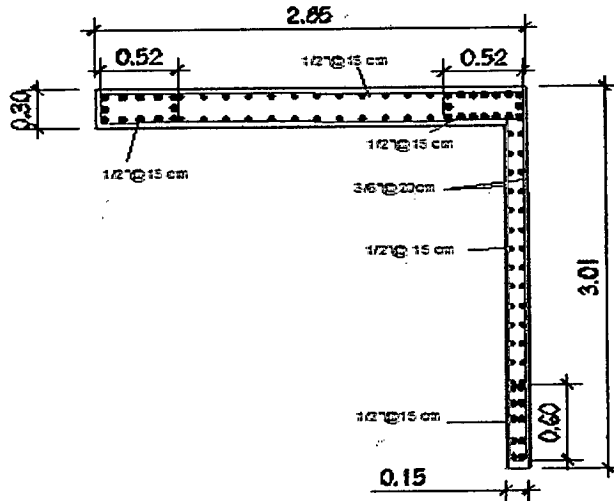
Diagrama de Interacción P-04-01





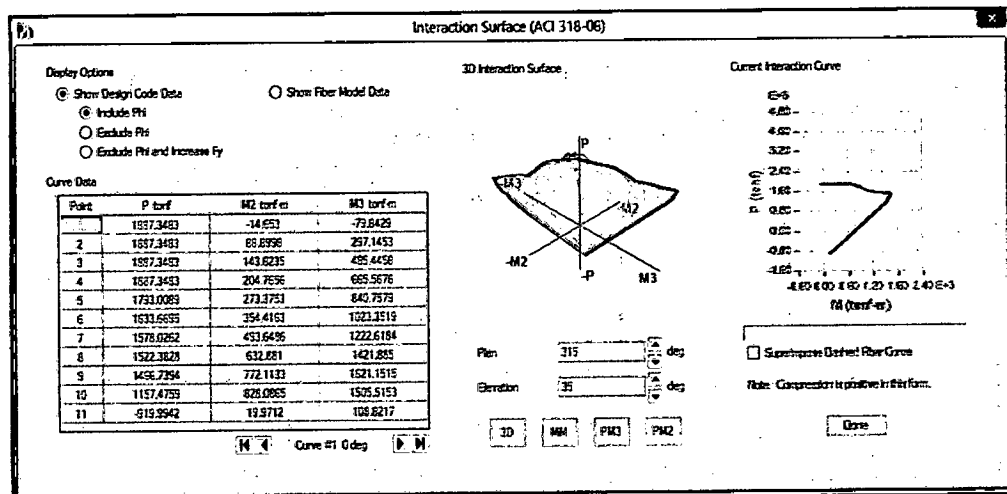
✓ Diseño de Placa: P-04-02-03

P-04-02-03



El espaciamiento de estribos se dispuso de acuerdo a la Norma E.060 2S:@20 cm

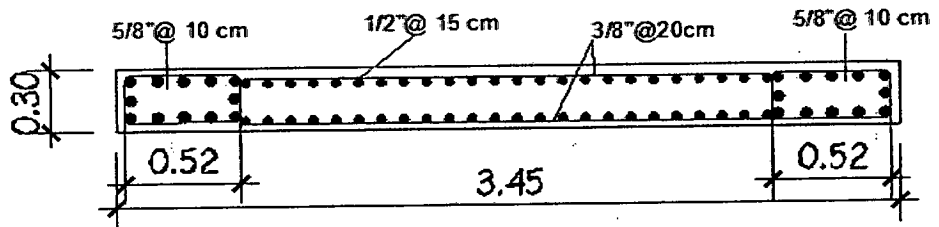
Diagrama de Interacción P-04-02





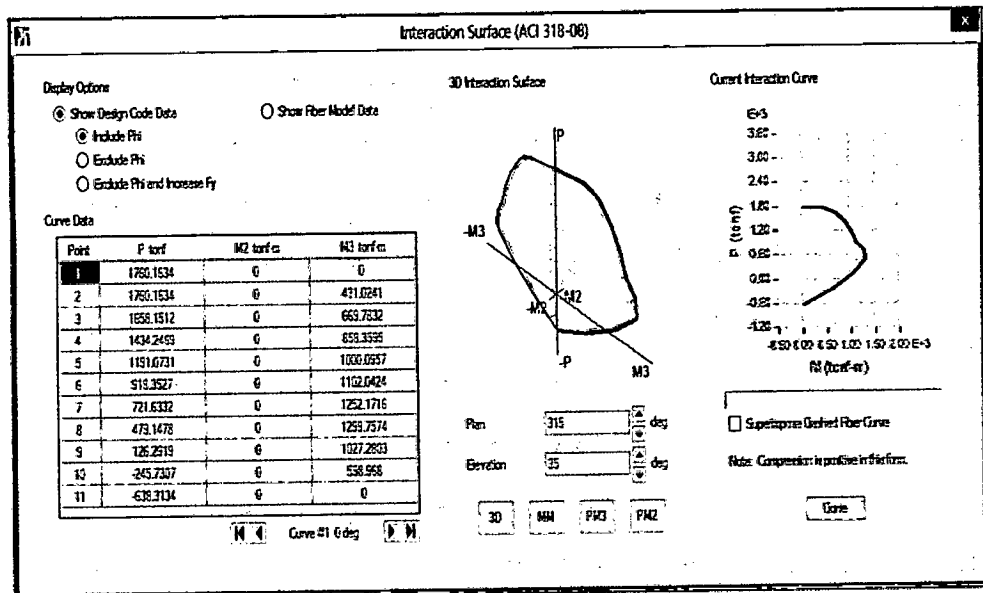
✓ Diseño de Placa: P-05-01

P-05-01



El espaciamiento de estribos se dispuso de acuerdo a la Norma E.060 2S:@20 cm

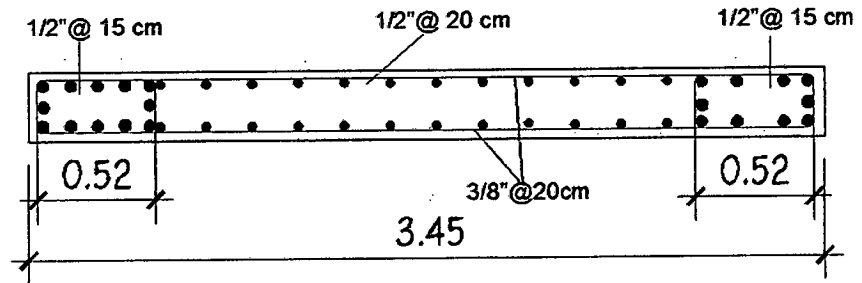
Diagrama de Interacción P-05-01





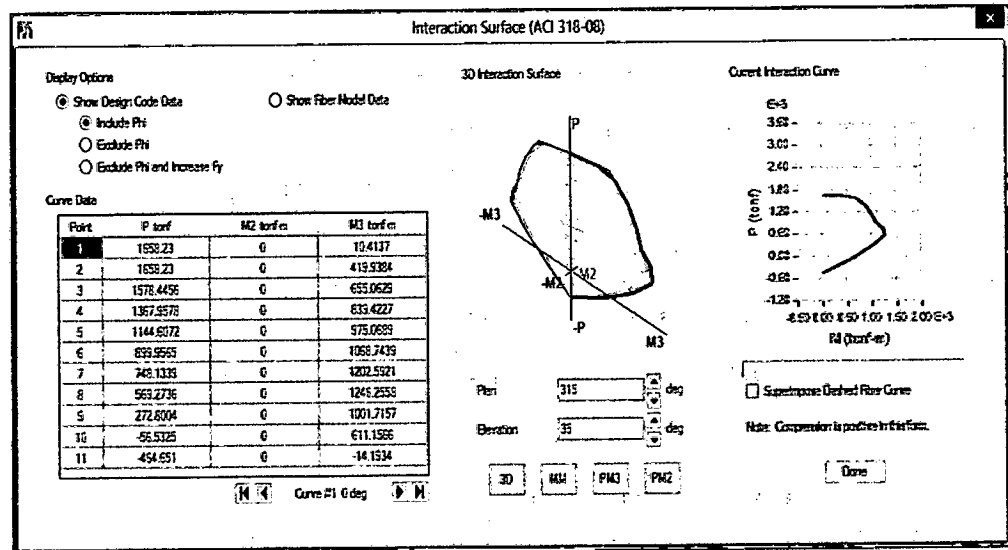
✓ Diseño de Placa: P-05-02-03

P-05-02-03



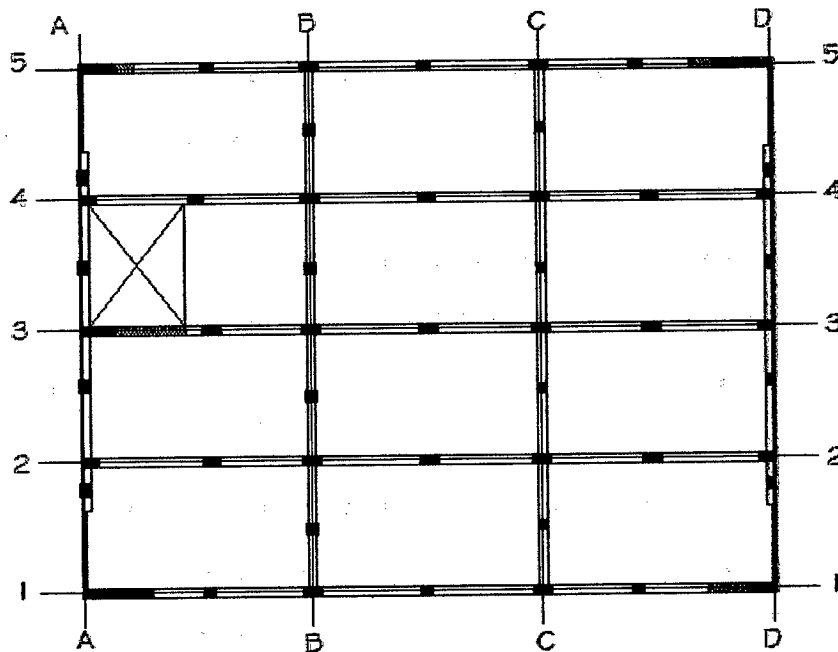
El espaciamiento de estribos se dispuso de acuerdo a la Norma E.060 2S:@20 cm

Diagrama de Interacción P-05-02





6.5 DISEÑO DE LOSAS NERVADA



Vista en planta para losa Típica

a) Franja de Columna

$$L1/4= 1.96$$

$$L2/4= 1.13$$

Ancho de franja: 1.13

b) Para las Franjas de Losa

Para un ancho de 3.90 m

$$I_s: 507812.5 \quad \text{cm}^4$$



Para un ancho de 7.85 m

Is: 1022135.42 cm⁴

Para un ancho de 4.51 m

Is: 587239.58 cm⁴

c) Rigidez relativa de la Viga y de la Losa

Para la viga de borde

$\alpha: 1.19$

Para 7.85m

$\alpha: 0.23$

Para 4.51 m

$\alpha: 0.40$

d) Rigidez Promedio

$\alpha_m: 0.61$

e) Rigidez Promedio

Luz Larga 755.00 cm

Luz Corta 421.00 cm

$\beta: 1.79$



El espesor mínimo de losas con vigas entre apoyos es función de

$$h = \frac{\text{Ln}(0.8 + \frac{fy}{14000})}{36 + 5\beta(\alpha m - 0.12(1 + \frac{1}{\beta}))}$$

$$h=20.88$$

El espesor mínimo no debe ser menor que el determinado por

$$h = \frac{\text{Ln}(0.8 + \frac{fy}{14000})}{36 + 9\beta}$$

$$h=15.93$$

y el límite necesita no ser mayor que el valor de la ecuación

$$h = \frac{\text{Ln}(0.8 + \frac{fy}{14000})}{36}$$

$$h=23.07$$

Tomamos como $h = 20$ cm

El espesor tentativo adoptado de 20 cm será la base:

Wd 480.00 Kg/m²

Carga Viva

WI 956.00 kg/m²

Wu 2.30 t/m²



MOMENTO ESTATICO TOTAL PARA CARGAS MAYORADAS

Mo 39.95 tn-m

Momento Negativo de Diseño: 25.97

Momento Positivo de Diseño: 13.98

La franja de columna tiene un ancho de $2 \times 4.51/4$

$$L2/L1 = 1.74$$

$$\alpha L2/L1 = 1.06$$

Interpolando: 52.8

Momento Negativo

Franja de Columna toma: 13.71

Vigas toman 85%: 11.65

Losa Toma: 2.06

Franja Central de Losa : 12.26

Momento Positivo

Interpolando: 52.80

Franja de Columna toma: 7.38

Vigas toman 85%: 6.28

Losa Toma: 1.11

Franja Central de Losa: 6.60



MOMENTO ESTATICO TOTAL EN DIRECCION CORTA

Mo 19.85 Tn-m

Momento Negativo de Diseño: 12.90

Momento Positivo de Diseño: 6.95

La franja de columna tiene un ancho de $2 \times 4.51/4$

$$L2/L1 = 1.74$$

$$\alpha L2/L1 = 1.06$$

Interpolando 52.8

Momento Negativo

Franja de Columna toma: 6.81

Vigas toman 85%: 5.79

Losa Toma: 1.02

Franja Central de Losa: 6.09

Momento Positivo

Interpolando 52.80

Franja de Columna toma: 3.67

Vigas toman 85%: 3.12

Losa Toma: 0.55

Franja Central de Losa: 3.28



MOMENTO ESTATICO TOTAL EN DIRECCION MÁS LARGA

Mo:79.80

Momento Negativo de Diseño: 51.87

Momento Positivo de Diseño: 27.93

La franja de columna tiene un ancho de $2 \times 4.51/4$

$$L2/L1 = 1.74$$

$$\alpha L2/L1 = 1.06$$

Interpolando 52.8

Momento Negativo

Franja de Columna toma: 27.39

Vigas toman 85%: 23.28

Losa Toma: 4.11

Franja Central de Losa: 24.48

Momento Positivo

Interpolando 52.80

Franja de Columna toma: 14.75

Vigas toman 85%: 12.54

Losa Toma: 2.21

Franja Central de Losa: 13.18



Momento Torsional de viga de borde

C: 422966.67

L2/L1 0.57

$\alpha L2/L1=0.35$

$\beta: 0.36$

Momento Negativo Exterior

Interpolando 92.50

Franja de Columna toma: 11.81

Vigas toman 85%:10.04

Losa Toma: 1.77

Franja Central de Losa : 0.89

Momento Positivo

Interpolando 81.00

Franja de Columna toma: 36.85

Vigas toman 85%: 31.32

Losa Toma: 5.53

Franja Central de Losa : 8.64

Momento Negativo Interior

Interpolando 81.00

Franja de Columna toma: 45.25

Vigas toman 85%:38.46

Losa Toma: 6.79

Franja Central de Losa: 10.61



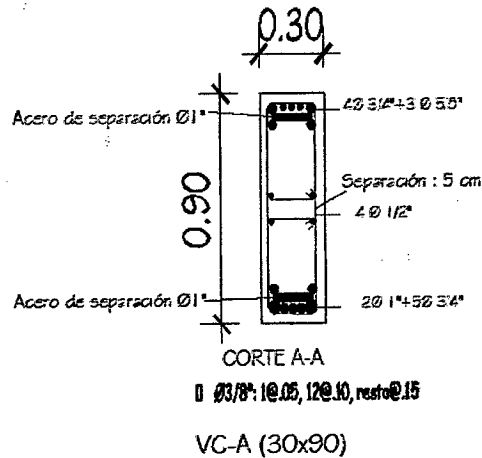
REFUERZO DE LA LOSA

TABLA DE DISEÑO DE REFUERZO DE LA LOSA									
DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	Mu(l-m)	b(cm)	d(cm)	mu/b	ρ	As(cm ²)	DIAMETRO	# DE BARRAS
Luz de 7.85 las dos medias franjas de columna	Exterior Negativa	1.77	195.50	16.00	0.91	0.0023	7.04	ϕ5/8"	4
	Positiva	5.53	195.50	16.00	2.83	0.0023	7.04	ϕ5/8"	4
	Interior Negativa	6.79	195.50	16.00	3.47	0.0023	7.04	ϕ5/8"	4
Franja Central	Exterior Negativa	0.89	362.50	16.00	0.25	0.0023	13.05	ϕ5/8"	7
	Positiva	8.64	362.50	16.00	2.38	0.0023	13.05	ϕ5/8"	7
	Interior Negativa	10.61	362.50	16.00	2.93	0.0023	13.05	ϕ5/8"	7
Luz de 4.51 m media franja de columna exterior	Negativa	6.09	400.00	17.00	1.52	0.0021	14.28	ϕ5/8"	7
	Positiva	3.28	400.00	17.00	0.82	0.0021	14.28	ϕ5/8"	7
Franja Central	Negativa	12.26	400.00	17.00	3.06	0.0021	14.28	ϕ5/8"	7
	Positiva	6.60	400.00	17.00	1.65	0.0021	14.28	ϕ5/8"	7
Media Franja de columna exterior	Negativa	24.48	362.50	17.00	6.75	0.0021	12.94	ϕ5/8"	7
	Positiva	13.18	362.50	17.00	3.64	0.0021	12.94	ϕ5/8"	7

6.6 DISEÑO DE CIMENTACIÓN

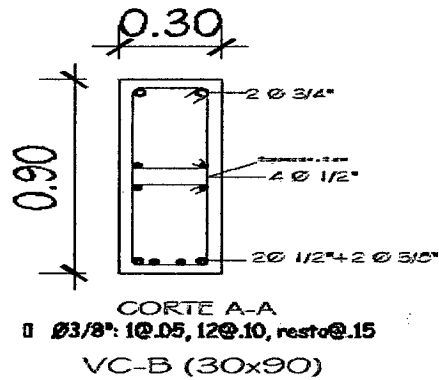
A. VIGA DE CIMENTACIÓN

✓ Viga de Cimentación -A

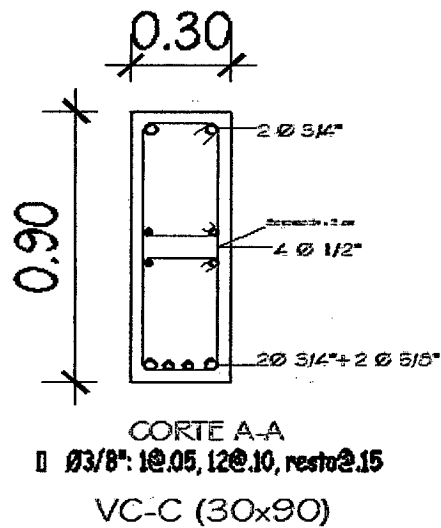




✓ Viga de Cimentación -B

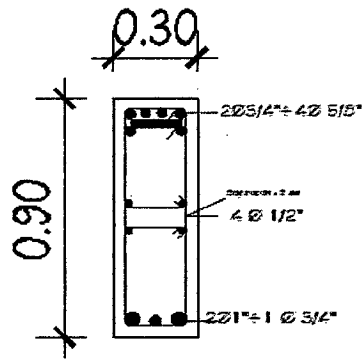


✓ Viga de Cimentación -C





✓ **Viga de Cimentación -D**



CORTE A-A
Ø 3/8": 1@.05, 12@.10, resto@.15
VC-D (30x90)

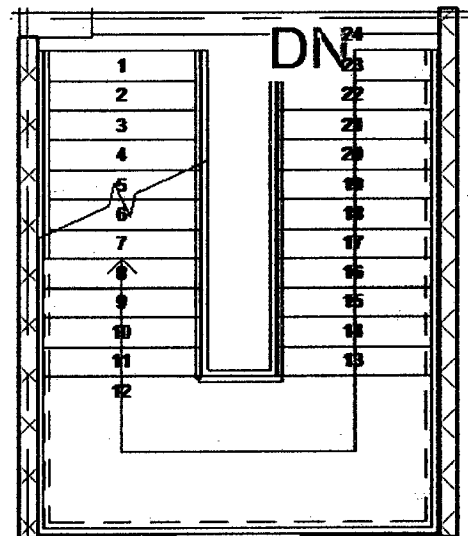
6.7 DISEÑO DE ESCALERA DE CONCRETO ARMADO

A. Características de la Escalera

- Pasos= 0.25m
- Contrapasos= 0.1731m
- Ancho 1.25 m
- $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
- Sobrecarga= 400kg/cm²
- Densidad del C°=2400 kg/cm³
- Acabados=100 kg/cm²

B. Dimensionamiento

- Primer Tramo
- $L_n = 2.75$
- $t = L_n / 200.14$
- $t = L_n / 250.11$





Usamos: $t=0.20$ m

Segundo Tramo

$L_n = 4.10$

$t = L_n / 200.21$

$t = L_n / 250.16$

Usamos: $t=0.20$ m

C. Diseño Primer Tramo

PP: Tramo Inclinado

$$h_{m2} = h + \frac{CP}{2}$$

$$h = \frac{t}{\cos \theta}$$

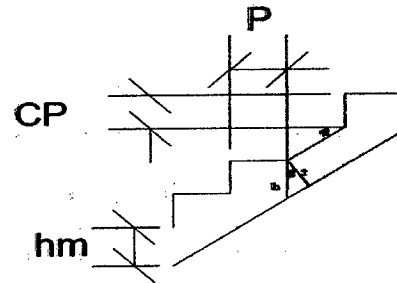
$$\cos \theta = \frac{P}{\sqrt{P^2 + CP^2}}$$

Entonces:

$\cos \theta: 0.822$

$h: 24.33$ cm

$h_m: 32.981$ cm



Peso Propio: 0.989

Acabado: 0.125

Sobrecarga: 0.5

Wu1: 1.614 tn/m

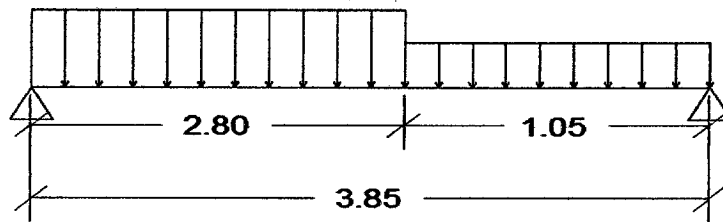
Wu2

Peso Propio: 0.6

Acabado: 0.125

Sobrecarga: 0.5

Wu2: 1.225 tn/m



$$R1: 3.19$$

$$Xo: 1.978\text{m}$$

$$M_{\max}: 3.159 \text{ tn-m}$$

Considerando $\Phi 1/2"$

$$d: 16.730 \text{ cm}$$

$$M_{\text{diseño}}: 2.84 \text{ tn-m}$$

$$As: 4.78 \text{ cm}^2$$

$$\alpha: 1.125 \text{ cm}$$

Entonces tenemos que:

$$As: 4.66 \text{ cm}^2$$

Acero mínimo

$$P_{\min}: 0.0018$$

$$As: 3.011 \text{ cm}^2$$

Por lo tanto:

$$As: 4.66 \text{ cm}^2$$

$$S: 0.15$$

$$\text{Entonces } \Phi 1/2" @ 0.15$$



Para $b=1.25$ m

As 5.82 cm² 5 Φ 1/2"@0.15

Espaciamiento Máximo

Smax: 60

Refuerzo Negativo

AS/2: 2.91cm²

Asmin: 3.76cm²

Se considera la mitad del refuerzo del momento positivo debido a que el apoyo de muro concreto armado es un apoyo rígido

Usamos: 3 Φ 1/2"@0.35

Acero Transversal

Ast: 3.60cm² Φ 1/2"@0.30

D. Diseño Segundo Tramo Tramo

Tramo Inclinado

Cos β : 0.822 1.225

h: 24.33

hm: 32.98

Peso Propio: 0.989 tn/m

Acabado: 0.125 tn/m

Sobrecarga: 0.500 tn/m

Wu1: 1.614 tn/m



Wu2

Peso Propio: 0.6 tn/m

Acabado: 0.125 tn/m

Sobrecarga: 0.500 tn/m

Wu2: 1.225 tn/m

R1: 3.668 tn

Xo: 2.579 m

Mmax: 5.055 t-m

M diseño: 4.549t-m

Usando ϕ 1/2":

d:17.365

As: 7.35

α :1.3

Asmin: 3.13 cm²

Entonces ϕ 1/2"@0.15 m

Para b=1.25 m

As: 9.19

Entonces: 10 ϕ 1/2"@0.15

AsTransversal: 3.60 cm²

Entonces: ϕ 3/8"@0.20

Refuerzo para momento negativo en los apoyos

As: 4.60 cm²

Entonces 4 ϕ 1/2"@0.20



6.8 DISEÑO DE MUROS DE ALBAÑILERIA NO PORTANTES

A) Dimensionamiento de Muros

$$t = U * s * m * a^2$$

- t: Espesor del muro
- U: Factor de uso
- s: Coef. Sísmico
- m: Coef. de momento - adimensional (Tabla N° 1)
- a: Dimensión crítica del paño (Tabla N° 12 Norma E.070)

Tabla Valores de "s"
para morteros sin cal

Elemento	ZONA SISMICA		
	1	2	3
Tabique	0.12	0.27	0.37
Cerco	0.08	0.19	0.27
Parapeto	0.32	0.76	1.08

Nota: Los valores de la tabla N° 1 se han multiplicado por 1.33 porque el mortero no usa cal

Según la Tabla N°12 de la norma E.070: Muros con 4 bordes arriostrados

a	Menor dimensión							
b	Variable							
b/a	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00	3.00	∞
m	0.0479	0.0627	0.0755	0.0862	0.0948	0.1017	0.118	0.125

a	Menor dimensión							
b	Variable							
b/a	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00	3.00	∞
m	0.0479	0.0627	0.0755	0.0862	0.0948	0.1017	0.118	0.125



Elemento a diseñar: Parapeto sobre pasadizo en el segundo nivel

Altura muro: a= 3.90 m
Longitud muro: b= 3.91 m
Factor de Uso: U= 1.50 Edificaciones comunes
Coefficiente: s= 0.37 Mortero sin cal

✓ **Cálculo espesor mínimo de los muros no portantes**

b/a=1.0026, entonces m=0.0501

$$\left[\begin{array}{cc} 1.20 & 0.0627 \\ 1.0026 & X \\ 1.40 & 0.0755 \end{array} \right]$$

$$\frac{X - 0.0627}{0.0755 - 0.0627} = \frac{1.00 - 1.20}{1.40 - 1.20}$$

$$\frac{X - 0.0627}{0.0128} = \frac{-0.1974}{0.2000}$$

$$X=0.0501$$

Entonces t= 0.43 m ≈ t= 0.15 m

✓ **Cálculo separación máxima entre arriostres de los muros no portantes**

$$m = t/(U*s*a^2) = 0.0177$$

✓ **Interpolando los valores de la tabla N°12**

m b/a

$$\left[\begin{array}{cc} 0.0479 & 1.00 \\ 0.0177 & X \\ 0.0627 & 1.20 \end{array} \right]$$



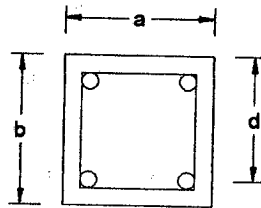
$$\frac{X - 1.0000}{1.2000 - 1.0000} = \frac{0.02 - 0.05}{0.06 - 0.05}$$

$$\frac{X - 1.0000}{0.2000} = \frac{-0.0302}{0.0148}$$

$$X = 0.5913$$

Luego $b/a = 0.59 \text{ m}$
 $b = 2.31 \text{ m}$

B) Diseño de elementos de arrioste Vertical



Coefficiente sísmico (s):	0.37
Longitud muro (L):	4.21 m
Altura muro (h):	3.90 m
Espesor del muro (t):	0.15 m
Ancho columna (a):	0.15 m
Peralte columna (b):	0.20 m
Recubrimiento:	0.04 m
Peralte efectivo columna (d):	0.16 m
Peso Vol. Albañilería:	1800 Kg/m ³
Peso Vol. Conc. Arma.:	2400 Kg/m ³
f's:	2100 Kg/m ³
J:	0.875

✓ Momento de diseño

$$M_d = \frac{3}{8} * s * \left[\left((Y_{Alb} * L * t) + (Y_{c^2A^2} * a * b) \right) * h^2 - \frac{Y_{Alb} * L^3 * t}{12} \right]$$

$$M_d = 2332.91 \text{ Kg-m}$$



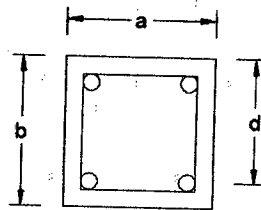
✓ Áreas de Acero As

$$A_s = \frac{M_d}{f' s * J * d}$$

Luego: **Usar 2 Ø 3/4"** en cada cara de la sección
 Usar 2 Ø 5/8" en cada cara de la sección

C) Diseño de elementos de arrioste Horizontal

Coefficiente sísmico (s):	0.37
Longitud muro (L):	4.21 m
Ancho viga (a):	0.15 m
Peralte viga (b):	0.15 m
Recubrimiento:	0.04 m
Peralte efectivo viga (d):	0.11 m
Peso Vol. Conc. Arma.:	2400 Kg/m3
f's:	2100 Kg/m3
J:	0.875



✓ Peso Propio de la viga

$$W_v = s * a * b * \gamma_{CA}$$

$$W_v = 20.11 \text{ Kg/m}$$

✓ Momento máximo actuante "Mmax"

$$M_{m\acute{a}x} = \frac{1}{12} * W_v * l^2$$

$$M_{m\acute{a}x} = 29.70 \text{ Kg-m}$$



- ✓ Momento de diseño M_d

$$M_d = 0.75 * M_{m\acute{a}x}$$

$$M_d = 22.28 \text{ Kg-m}$$

- ✓ Áreas de acero "As"

$$A_s = \frac{M_d}{f'_s * j * d}$$

$$A_s = 0.11 \text{ cm}^2$$

Usamos 2 Φ 1/4 en cada cara de la sección

6.9 DISEÑO DE CISTERNA

A. Dimensiones de la Cisterna Volumen efectivo:

Ancho	2.95 m
Altura	1.70 m
Largo	8.80 m
h	1.7
Volumen	44.13 m³
fc	280 kg/cm ²
fy	4200 kg/cm ²
C°	2.4 tn/m ³

B. Diseño de las paredes de la cisterna

En donde la fuerza del suelo en reposo se considera como una carga distribuida

Peso Volumétrico	1800 Kg/m ³
Coef. Empuje Activo	0.3
Sobrecarga	250 kg/m ²

Con lo que la Carga distribuida ω

$$\omega = 2052.00 \text{ Kg/m}$$



a) Diseño por flexión

$$Mu = \omega \frac{l^2}{8}$$

$$\begin{aligned} Mu & 741.29 \\ ku & 26.47 \end{aligned}$$

Tenemos los valores de:

$$\begin{aligned} b & 100 \text{ cm} \\ d & 10 \text{ cm} \end{aligned}$$

Utilizamos $p_b=0.0077$

As: 7.7 cm²

Carga Axial que soporta el muro:

$$\text{Peso Propio} = 0.54 \text{ tn/m}$$

$$\text{Peso del muro} = 0.54 \text{ tn/m}$$

$$\text{Peso de la carga viva} = 0.375 \text{ tn/m}$$

$$Pu = 2.15 \text{ tn/m}$$

As: 0.512 cm²

$$\text{Área de Acero} : 8.21 \text{ cm}^2 \quad 5\Phi 5/8 @ 0.15 \text{ m}$$

$$\text{Al acero mínimo será: } 1.80 \text{ cm}^2 \quad 2\Phi 1/2 @ 0.15 \text{ m}$$

b) Diseño por Fuerza Cortante

$$Vu: 2257.20 \text{ Kg}$$

$$Vc: 8868.60 \text{ kg}$$

$$\phi Vc: 6651.45 \text{ Kg OK}$$

c) Cimiento

$$P: 2581.50 \text{ Kg}$$

$$A: 0.3$$



P/A: 8.605 tn/m² OK

C. Diseño de la Losa Superior

La losa tiene un espesor de 15 cm

Peso Propio: 360.00 Kg/m²

Piso Terminado: 100.00 Kg/m²

Carga viva: 250.00 Kg/m²

ω 1069.00 Kg/m²

Mu: 1162.87

b: 100.00 cm

d: 12.00 cm

Ku: 28.84

Pb: 0.01

As: 9.84 5φ5/8"@0.15m

D. Diseño de la Losa Superior

As min: 4.50 cm² 3φ5/8"@0.15m



APÉNDICE 07



APÉNDICE 7: DISEÑO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

7.1 DISEÑO DE ILUMINACIÓN DE INTERIORES

Proyecto : " Construcción de la Nueva Infraestructura de la Compañía de Bomberos Cajamarca N°59"	
Proyectista: Bach. Guillermo A. Vásquez Bardales	
PROYECTO DE ILUMINACIÓN DE AMBIENTES INTERIORES	
Ambiente a Diseñar :	AUDITORIO 59
Dimensiones del Ambiente a Diseñar	Longitud del Ambiente (l) : 13.80 m
	Ancho del Ambiente (a) : 11.35 m
	Altura del Ambiente (H) : 4.50 m
Colores del Ambiente a Diseñar	Color del Techo : Blanco
	Color de las Paredes : Crema
Categoría a la que pertenece el Ambiente	Categoría a la que pertenece : A
Factores de Ponderación por Categoría	Edad de los Trabajadores : 40 años
	Factor de Ponderación : 0
	Velocidad y/o Precisión : Importante
	Factor de Ponderación : 0
Factor de Ponderación por Reflexión en el Ambiente	Reflexión de paredes : 0.74
	Reflexión del Techo : 0.81
	Grado de Reflexión Total : 77.50 %
	Factor de Ponderación : -1
Factor de Ponderación Total.	Factor Total : -1
Nivel de Iluminación (E)	Nivel de Iluminación (E) : 300 Lux.
Sistema de Iluminación en el Ambiente	Tipo de Sistema : Sistema Directo
	Tipo de Luminaria : FDH 400128EL
	Nº de Lámparas por Luminaria : 1
Factor de Reflexión del Ambiente	Reflexión de paredes : 74.00 %
	Reflexión del Techo : 81.00 %
Cálculo del Coeficiente de Utilización (Cu)	Longitud de Suspensión (e) : 0.05
	Altura del Plano de Trabajo (P) : 0.85
	Altura de Montaje (h) : 3.10
	Fórmula de Relación de Local : $RL = a(l) / (h \times (a + l))$
	Relación de Local (RL) : 2.01
	Índice de Cavidad Local (IL) : E
	Coeficiente de Utilización (Cu) : 0.70
Factor de Mantenimiento (f m)	Factor de mantenimiento (fm) : 0.70
Lúmenes necesarios en el Ambiente (N)	Número de Lúmenes (N) : 47448.98
Número de Lámparas para el Ambiente	Lámpara a usar (Watts) : 14.00 Watts
	Nº Lúmenes de la lámpara a usar : 3800.00 Lúmenes
	Número de Lámparas (n°) : 1.00
Número de Luminarias para el Ambiente	Número de Luminarias (#) : 6.00
Espaciamiento entre Luminarias (S)	Espaciamiento Máximo (Smáx.): 5.14 m.
	Espaciamiento Mínimo (Smín.): 3.16 m.



Proyecto : " Construcción de la Nueva Infraestructura de la Compañía de Bomberos Cajamarca N°59"	
Proyectista: Bach. Guillermo A. Vásquez Bardales	
PROYECTO DE ILUMINACIÓN DE AMBIENTES INTERIORES	
Ambiente a Diseñar :	HALL PRIMER PISO
Dimensiones del Ambiente a Diseñar	Longitud del Ambiente (l) : 4.50 m
	Ancho del Ambiente (a) : 11.35 m
	Altura del Ambiente (H) : 4.50 m
Colores del Ambiente a Diseñar	Color del Techo : Blanco
	Color de las Paredes : Crema
Categoría a la que pertenece el Ambiente	Categoría a la que pertenece : D
Factores de Ponderación por Categoría	Edad de los Trabajadores : 40 años
	Factor de Ponderación : 0
	Velocidad y/o Precisión : Importante
	Factor de Ponderación : 0
Factor de Ponderación por Reflexión en el Ambiente	Reflexión de paredes : 0.74
	Reflexión del Techo : 0.81
	Grado de Reflexión Total : 77.50 %
	Factor de Ponderación : -1
Factor de Ponderación Total.	Factor Total : -1
Nivel de Iluminación (E)	Nivel de Iluminación (E) : 300 Lux.
Sistema de Iluminación en el Ambiente	Tipo de Sistema : Sistema Directo
	Tipo de Luminaria : 401181/I-40
	Nº de Lámparas por Luminaria : 4
Factor de Reflexión del Ambiente	Reflexión de paredes : 74.00 %
	Reflexión del Techo : 81.00 %
Cálculo del Coeficiente de Utilización (Cu)	Longitud de Suspensión (e) : 0.00
	Altura del Plano de Trabajo (P) : 0.85
	Altura de Montaje (h) : 3.15
	Fórmula de Relación de Local : $RL = a(l) / (h \times (a + l))$
	Relación de Local (RL) : 2.01
	Índice de Cavidad Local (IL) : E
	Coeficiente de Utilización (Cu) : 0.70
Factor de Mantenimiento (f m)	Factor de mantenimiento (f m) : 0.70
Lúmenes necesarios en el Ambiente (N)	Número de Lúmenes (N) : 47448.98
Número de Lámparas para el Ambiente	Lámpara a usar (Watts) : 14 Watts
	Nº Lúmenes de la lámpara a usar : 3800.00 Lúmenes
	Número de Lámparas (nº) : 2.00
Número de Luminarias para el Ambiente	Número de Luminarias (#) : 2.00
Espaciamiento entre Luminarias (S)	Espaciamiento Máximo (Smáx.): 5.20 m.
	Espaciamiento Mínimo (Smín.): 3.20 m.



" Construcción de la Nueva Infraestructura de la Compañía de Bomberos Cajamarca N°59"			
Proyecto :		Bach. Guillermo A. Vásquez Bardales	
Proyectista:		Bach. Guillermo A. Vásquez Bardales	
PROYECTO DE ILUMINACIÓN DE AMBIENTES INTERIORES			
Ambiente a Diseñar :		PATIO DE MANIOBRAS	
Dimensiones del Ambiente a Diseñar	Longitud del Ambiente (l) :	8.95	m
	Ancho del Ambiente (a) :	11.60	m
	Altura del Ambiente (H) :	4.50	m
Colores del Ambiente a Diseñar	Color del Techo :	Blanco	
	Color de las Paredes :	Marfil	
Categoría a la que pertenece el Ambiente	Categoría a la que pertenece	D	
Factores de Ponderación por Categoría	Edad de los Trabajadores :	40	años
	Factor de Ponderación :	0	
	Velocidad y/o Precisión :	Importante	
	Factor de Ponderación :	0	
Factor de Ponderación por Reflexión en el Ambiente	Reflexión de paredes :	0.79	
	Reflexión del Techo :	0.81	
	Grado de Reflexión Total :	80.00	%
	Factor de Ponderación :	-1	
Factor de Ponderación Total.	Factor Total :	-1	
Nivel de Iluminación (E)	Nivel de Iluminación (E) :	300	Lux.
Sistema de Iluminación en el Ambiente	Tipo de Sistema :	Sistema Directo	
	Tipo de Luminaria :	FDH 403114 MEL	
	Nº de Lámparas por Luminaria :	4	
Factor de Reflexión del Ambiente	Reflexión de paredes :	79.00	%
	Reflexión del Techo :	81.00	%
Cálculo del Coeficiente de Utilización (Cu)	Longitud de Suspensión (e) :	0.00	
	Altura del Plano de Trabajo (P) :	0.85	
	Altura de Montaje (h) :	3.15	
	Fórmula de Relación de Local :	$RL = a(l) / (h \times (a + l))$	
	Relación de Local (RL) :	2.01	
	Índice de Cavidad Local (IL) :	E	
Coeficiente de Utilización (Cu) :	0.75		
Factor de Mantenimiento (f m)	Factor de mantenimiento (fm) :	0.70	
Lúmenes necesarios en el Ambiente (N)	Número de Lúmenes (N) :	45714.29	
Número de Lámparas para el Ambiente	Lámpara a usar (Watts) :	18.00	Watts
	Nº Lúmenes de la lámpara a usar :	4000.00	Lúmenes
	Número de Lámparas (n°) :	1.00	
Número de Luminarias para el Ambiente	Número de Luminarias (#) :	2.00	
Espaciamiento entre Luminarias (S)	Espaciamiento Máximo (Smáx.):	5.20	m.
	Espaciamiento Mínimo (Smín.):	3.20	m.



Proyecto : " Construcción de la Nueva Infraestructura de la Compañía de Bomberos Cajamarca N°59"	
Proyectista: Bach. Guillermo A. Vásquez Bardales	
PROYECTO DE ILUMINACIÓN DE AMBIENTES INTERIORES	
Ambiente a Diseñar :	CUARTO DE BOMBA
Dimensiones del Ambiente a Diseñar	Longitud del Ambiente (l) : 2.50 m
	Ancho del Ambiente (a) : 4.20 m
	Altura del Ambiente (H) : 2.00 m
Colores del Ambiente a Diseñar	Color del Techo : Blanco
	Color de las Paredes : Natural
Categoría a la que pertenece el Ambiente	Categoría a la que pertenece : D
Factores de Ponderación por Categoría	Edad de los Trabajadores : 40 años
	Factor de Ponderación : 0
	Velocidad y/o Precisión : Importante
	Factor de Ponderación : 0
Factor de Ponderación por Reflexión en el Ambiente	Reflexión de paredes : 0.25
	Reflexión del Techo : 0.81
	Grado de Reflexión Total : 53.00 %
	Factor de Ponderación : 0
Factor de Ponderación Total.	Factor Total : 0
Nivel de Iluminación (E)	Nivel de Iluminación (E) : 300 Lux.
Sistema de Iluminación en el Ambiente	Tipo de Sistema : Sistema Directo
	Tipo de Luminaria : FDH 400114L/EL
	Nº de Lámparas por Luminaria : 12
Factor de Reflexión del Ambiente	Reflexión de paredes : 25.00 %
	Reflexión del Techo : 81.00 %
Cálculo del Coeficiente de Utilización (Cu)	Longitud de Suspensión (e) : 0.00
	Altura del Plano de Trabajo (P) : 0.85
	Altura de Montaje (h) : 3.15
	Fórmula de Relación de Local : $RL = a(l) / (h \times (a + l))$
	Relación de Local (RL) : 2.01
	Índice de Cavidad Local (IL) : E
	Coeficiente de Utilización (Cu) : 0.75
Factor de Mantenimiento (f m)	Factor de mantenimiento (fm) : 0.70
Lúmenes necesarios en el Ambiente (N)	Número de Lúmenes (N) : 30285.71
Número de Lámparas para el Ambiente	Lámpara a usar (Watts) : 14.00 Watts
	Nº Lúmenes de la lámpara a usar : 4500.00 Lúmenes
	Número de Lámparas (nº) : 1.00
Número de Luminarias para el Ambiente	Número de Luminarias (#) : 1.00
Espaciamiento entre Luminarias (S)	Espaciamiento Máximo (Smáx.): 5.20 m.
	Espaciamiento Mínimo (Smín.): 3.20 m.



Proyecto : " Construcción de la Nueva Infraestructura de la Compañía de Bomberos Cajamarca N°59"			
Proyectista: Bach. Guillermo A. Vásquez Bardales			
PROYECTO DE ILUMINACIÓN DE AMBIENTES INTERIORES			
Ambiente a Diseñar :	MAESTRANZA		
Dimensiones del Ambiente a Diseñar	Longitud del Ambiente (l) :	4.45	m
	Ancho del Ambiente (a) :	5.40	m
	Altura del Ambiente (H) :	4.50	m
Colores del Ambiente a Diseñar	Color del Techo :	Blanco	
	Color de las Paredes :	Gris Oscuro	
Categoría a la que pertenece el Ambiente	Categoría a la que pertenece :	D	
Factores de Ponderación por Categoría	Edad de los Trabajadores :	40	años
	Factor de Ponderación :	0	
	Velocidad y/o Precisión :	Importante	
	Factor de Ponderación :	0	
Factor de Ponderación por Reflexión en el Ambiente	Reflexión de paredes :	0.58	
	Reflexión del Techo :	0.81	
	Grado de Reflexión Total :	69.50	%
	Factor de Ponderación :	0	
Factor de Ponderación Total.	Factor Total :	0	
Nivel de Iluminación (E)	Nivel de Iluminación (E) :	300	Lux.
Sistema de Iluminación en el Ambiente	Tipo de Sistema :	Sistema Directo	
	Tipo de Luminaria :	FDH 403114 MEL	
	N° de Lámparas por Luminaria :	5	
Factor de Reflexión del Ambiente	Reflexión de paredes :	58.00	%
	Reflexión del Techo :	81.00	%
Cálculo del Coeficiente de Utilización (Cu)	Longitud de Suspensión (e) :	0.00	
	Altura del Plano de Trabajo (P) :	0.85	
	Altura de Montaje (h) :	3.15	
	Fórmula de Relación de Local :	$RL = a(l) / (h \times (a + l))$	
	Relación de Local (RL) :	2.01	
	Índice de Cavidad Local (IL) :	E	
	Coeficiente de Utilización (Cu) :	0.75	
Factor de Mantenimiento (f m)	Factor de mantenimiento (fm) :	0.75	
Lúmenes necesarios en el Ambiente (N)	Número de Lúmenes (N) :	39714.29	
Número de Lámparas para el Ambiente	Lámpara a usar (Watts) :	14.00	Watts
	N° Lúmenes de la lámpara a usar :	4000.00	Lúmenes
	Número de Lámparas (n°) :	1.00	
Número de Luminarias para el Ambiente	Número de Luminarias (#) :	1.00	
Espaciamiento entre Luminarias (S)	Espaciamiento Máximo (Smáx.):	5.20	m.
	Espaciamiento Mínimo (Smín.):	3.20	m.



" Construcción de la Nueva Infraestructura de la Compañía de Bomberos Cajamarca N°59"			
Proyecto :		Bach. Guillermo A. Vásquez Bardales	
Proyectista:			
PROYECTO DE ILUMINACIÓN DE AMBIENTES INTERIORES			
Ambiente a Diseñar :		S.S.H.H.	
Dimensiones del Ambiente a Diseñar	Longitud del Ambiente (l) :	2.40	m
	Ancho del Ambiente (a) :	1.75	m
	Altura del Ambiente (H) :	4.50	m
Colores del Ambiente a Diseñar	Color del Techo :	Blanco	
	Color de las Paredes :	Blanco	
Categoría a la que pertenece el Ambiente	Categoría a la que pertenece :	D	
	Edad de los Trabajadores :	40	años
Factores de Ponderación por Categoría	Factor de Ponderación :	0	
	Velocidad y/o Precisión :	Importante	
	Factor de Ponderación :	0	
	Reflexión de paredes :	0.81	
Factor de Ponderación por Reflexión en el Ambiente	Reflexión del Techo :	0.81	
	Grado de Reflexión Total :	81.00	%
	Factor de Ponderación :	-1	
	Factor de Ponderación Total.	Factor Total :	-1
Nivel de Iluminación (E)	Nivel de Iluminación (E) :	300	Lux.
	Tipo de Sistema :	Sistema Directo	
Sistema de Iluminación en el Ambiente	Tipo de Luminaria :	BN120C LED19S/830 PSUL60	
	Nº de Lámparas por Luminaria :	40	
	Reflexión de paredes :	81.00	%
Factor de Reflexión del Ambiente	Reflexión del Techo :	81.00	%
	Longitud de Suspensión (e) :	0.00	
Cálculo del Coeficiente de Utilización (Cu)	Altura del Plano de Trabajo (P) :	0.85	
	Altura de Montaje (h) :	3.15	
	Fórmula de Relación de Local :	$RL = a(l) / (h \times (a + l))$	
	Relación de Local (RL) :	2.01	
	Índice de Cavidad Local (IL) :	E	
	Coeficiente de Utilización (Cu) :	0.75	
	Factor de Mantenimiento (f m)	Factor de mantenimiento (fm) :	0.70
Lúmenes necesarios en el Ambiente (N)	Número de Lúmenes (N) :	38117.65	
	Lámpara a usar (Watts) :	14.00	Watts
Número de Lámparas para el Ambiente	Nº Lúmenes de la lámpara a usar :	4500.00	Lúmenes
	Número de Lámparas (nº) :	1.00	
	Número de Luminarias para el Ambiente	Número de Luminarias (#) :	1.00
Espaciamiento entre Luminarias (S)	Espaciamiento Máximo (Smáx.):	5.85	m.
	Espaciamiento Mínimo (Smín.):	3.20	m.



Proyecto : " Construcción de la Nueva Infraestructura de la Compañía de Bomberos Cajamarca N°59"			
Proyectista: Bach. Guillermo A. Vásquez Bardales			
PROYECTO DE ILUMINACIÓN DE AMBIENTES INTERIORES			
Ambiente a Diseñar :		S.S.H.H. DAMAS AUDITORIO	
Dimensiones del Ambiente a Diseñar	Longitud del Ambiente (l) :	2.30	m
	Ancho del Ambiente (a) :	5.40	m
	Altura del Ambiente (H) :	4.50	m
Colores del Ambiente a Diseñar	Color del Techo :	Blanco	
	Color de las Paredes :	Blanco	
Categoría a la que pertenece el Ambiente	Categoría a la que pertenece :	D	
Factores de Ponderación por Categoría	Edad de los Trabajadores :	40	años
	Factor de Ponderación :	0	
	Velocidad y/o Precisión :	Importante	
	Factor de Ponderación :	0	
Factor de Ponderación por Reflexión en el Ambiente	Reflexión de paredes :	0.81	
	Reflexión del Techo :	0.81	
	Grado de Reflexión Total :	81.00	%
	Factor de Ponderación :	-1	
Factor de Ponderación Total.	Factor Total :	-1	
Nivel de Iluminación (E)	Nivel de Iluminación (E) :	300	Lux.
Sistema de Iluminación en el Ambiente	Tipo de Sistema :	Sistema Directo	
	Tipo de Luminaria :	6-40W E14 2700K	
	Nº de Lámparas por Luminaria :	20	
Factor de Reflexión del Ambiente	Reflexión de paredes :	81.00	%
	Reflexión del Techo :	81.00	%
Cálculo del Coeficiente de Utilización (Cu)	Longitud de Suspensión (e) :	0.00	
	Altura del Plano de Trabajo (P) :	0.85	
	Altura de Montaje (h) :	3.15	
	Fórmula de Relación de Local :	$RL = a(l) / (h \times (a + l))$	
	Relación de Local (RL) :	2.01	
	Índice de Cavidad Local (IL) :	E	
	Coeficiente de Utilización (Cu) :	0.75	
Factor de Mantenimiento (f m)	Factor de mantenimiento (fm) :	0.70	
Lúmenes necesarios en el Ambiente (N)	Número de Lúmenes (N) :	46285.71	
Número de Lámparas para el Ambiente	Lámpara a usar (Watts) :	14.00	Watts
	Nº Lúmenes de la lámpara a usar :	750.00	Lúmenes
	Número de Lámparas (nº) :	1.00	
Número de Luminarias para el Ambiente	Número de Luminarias (#) :	3.00	
Espaciamiento entre Luminarias (S)	Espaciamiento Máximo (Smáx.):	5.20	m.
	Espaciamiento Mínimo (Smín.):	3.20	m.



" Construcción de la Nueva Infraestructura de la Compañía de Bomberos Cajamarca N°59"			
Proyecto : Bach. Guillermo A. Vásquez Bardales			
PROYECTO DE ILUMINACIÓN DE AMBIENTES INTERIORES			
Ambiente a Diseñar : S.S.H.H. VARONES AUDITORIO			
Dimensiones del Ambiente a Diseñar	Longitud del Ambiente (l)	: 2.30	m
	Ancho del Ambiente (a)	: 5.40	m
	Altura del Ambiente (H)	: 4.50	m
Colores del Ambiente a Diseñar	Color del Techo	:	Blanco
	Color de las Paredes	:	Blanco
Categoría a la que pertenece el Ambiente	Categoría a la que pertenece	:	D
Factores de Ponderación por Categoría	Edad de los Trabajadores	: 40	años
	Factor de Ponderación	:	0
	Velocidad y/o Precisión	:	Importante
	Factor de Ponderación	:	0
Factor de Ponderación por Reflexión en el Ambiente	Reflexión de paredes	: 0.81	
	Reflexión del Techo	: 0.81	
	Grado de Reflexión Total	: 81.00	%
	Factor de Ponderación	:	-1
Factor de Ponderación Total.	Factor Total	:	-1
Nivel de Iluminación (E)	Nivel de Iluminación (E)	:	300 Lux.
Sistema de Iluminación en el Ambiente	Tipo de Sistema	:	Sistema Directo
	Tipo de Luminaria	:	6-40W E14 2700K
	N° de Lámparas por Luminaria	:	20
Factor de Reflexión del Ambiente	Reflexión de paredes	: 81.00	%
	Reflexión del Techo	: 81.00	%
Cálculo del Coeficiente de Utilización (Cu)	Longitud de Suspensión (e)	: 0.00	
	Altura del Plano de Trabajo (P)	: 0.85	
	Altura de Montaje (h)	: 3.15	
	Fórmula de Relación de Local	:	$RL = a(l) / (h \times (a + l))$
	Relación de Local (RL)	:	2.01
	Índice de Cavidad Local (IL)	:	E
	Coeficiente de Utilización (Cu)	:	0.75
Factor de Mantenimiento (f m)	Factor de mantenimiento (fm)	:	0.70
Lúmenes necesarios en el Ambiente (N)	Número de Lúmenes (N)	:	46285.71
Número de Lámparas para el Ambiente	Lámpara a usar (Watts)	:	14.00 Watts
	N° Lúmenes de la lámpara a usar	:	4500 Lúmenes
	Número de Lámparas (n°)	:	1.00
Número de Luminarias para el Ambiente	Número de Luminarias (#)	:	3.00
Espaciamiento entre Luminarias (S)	Espaciamiento Máximo (Smáx.):	5.20	m.
	Espaciamiento Mínimo (Smín.):	3.20	m.



Proyecto : " Construcción de la Nueva Infraestructura de la Compañía de Bomberos Cajamarca N°59"	
Proyectista: Bach. Guillermo A. Vásquez Bardales	
PROYECTO DE ILUMINACIÓN DE AMBIENTES INTERIORES	
Ambiente a Diseñar :	CORREDORES PRIMER PISO
Dimensiones del Ambiente a Diseñar	Longitud del Ambiente (l) : 6.20 m
	Ancho del Ambiente (a) : 1.80 m
	Altura del Ambiente (H) : 4.50 m
Colores del Ambiente a Diseñar	Color del Techo : Blanco
	Color de las Paredes : Blanco
Categoría a la que pertenece el Ambiente	Categoría a la que pertenece : D
Factores de Ponderación por Categoría	Edad de los Trabajadores : 40 años
	Factor de Ponderación : 0
	Velocidad y/o Precisión : Importante
	Factor de Ponderación : 0
Factor de Ponderación por Reflexión en el Ambiente	Reflexión de paredes : 0.81
	Reflexión del Techo : 0.81
	Grado de Reflexión Total : 81.00 %
	Factor de Ponderación : -1
Factor de Ponderación Total.	Factor Total : -1
Nivel de Iluminación (E)	Nivel de Iluminación (E) : 300 Lux.
Sistema de Iluminación en el Ambiente	Tipo de Sistema : Sistema Directo
	Tipo de Luminaria : RC120B LED26S/840 PSDW30L120
	Nº de Lámparas por Luminaria : 2
Factor de Reflexión del Ambiente	Reflexión de paredes : 81.00 %
	Reflexión del Techo : 81.00 %
Cálculo del Coeficiente de Utilización (Cu)	Longitud de Suspensión (e) : 0.00
	Altura del Plano de Trabajo (P) : 0.85
	Altura de Montaje (h) : 3.15
	Fórmula de Relación de Local : $RL = a(l) / (h \times (a + l))$
	Relación de Local (RL) : 2.01
	Índice de Cavidad Local (IL) : E
	Coeficiente de Utilización (Cu) : 0.75
Factor de Mantenimiento (f m)	Factor de mantenimiento (fm) : 0.70
Lúmenes necesarios en el Ambiente (N)	Número de Lúmenes (N) : 46285.71
Número de Lámparas para el Ambiente	Lámpara a usar (Watts) : 14.00 Watts
	Nº Lúmenes de la lámpara a usar : 3500.00 Lúmenes
	Número de Lámparas (nº) : 1.00
Número de Luminarias para el Ambiente	Número de Luminarias (#) : 3.00
Espaciamiento entre Luminarias (S)	Espaciamiento Máximo (Smáx.): 5.20 m.
	Espaciamiento Mínimo (Smín.): 3.20 m.



Proyecto : " Construcción de la Nueva Infraestructura de la Compañía de Bomberos Cajamarca N°59"	
Proyectista: Bach. Guillermo A. Vásquez Bardales	
PROYECTO DE ILUMINACIÓN DE AMBIENTES INTERIORES	
Ambiente a Diseñar :	PATIO DE MÁQUINAS
Dimensiones del Ambiente a Diseñar	Longitud del Ambiente (l) : 18.00 m
	Ancho del Ambiente (a) : 19.90 m
	Altura del Ambiente (H) : 4.50 m
Colores del Ambiente a Diseñar	Color del Techo : Blanco
	Color de las Paredes : Crema
Categoría a la que pertenece el Ambiente	Categoría a la que pertenece : D
Factores de Ponderación por Categoría	Edad de los Trabajadores : 40 años
	Factor de Ponderación : 0
	Velocidad y/o Precisión : Importante
	Factor de Ponderación : 0
Factor de Ponderación por Reflexión en el Ambiente	Reflexión de paredes : 0.74
	Reflexión del Techo : 0.81
	Grado de Reflexión Total : 77.50 %
	Factor de Ponderación : -1
Factor de Ponderación Total.	Factor Total : -1
Nivel de Iluminación (E)	Nivel de Iluminación (E) : 300 Lux.
Sistema de Iluminación en el Ambiente	Tipo de Sistema : Sistema Directo
	Tipo de Luminaria : RC1208 LED37S/845 PD W30L120
	Nº de Lámparas por Luminaria : 1
Factor de Reflexión del Ambiente	Reflexión de paredes : 74.00 %
	Reflexión del Techo : 81.00 %
Cálculo del Coeficiente de Utilización (Cu)	Longitud de Suspensión (e) : 0.15
	Altura del Plano de Trabajo (P) : 0.85
	Altura de Montaje (h) : 3.80
	Fórmula de Relación de Local : $RL = a(l) / (h \times (a + l))$
	Relación de Local (RL) : 2.01
	Índice de Cavidad Local (IL) : E
	Coeficiente de Utilización (Cu) : 0.50
Factor de Mantenimiento (f m)	Factor de mantenimiento (f m) : 0.70
Lúmenes necesarios en el Ambiente (N)	Número de Lúmenes (N) : 66428.57
Número de Lámparas para el Ambiente	Lámpara a usar (Watts) : 18.00 Watts
	Nº Lúmenes de la lámpara a usar : 4800.00 Lúmenes
	Número de Lámparas (n°) : 2.00
Número de Luminarias para el Ambiente	Número de Luminarias (#) : 10.00
Espaciamiento entre Luminarias (S)	Espaciamiento Máximo (Smáx.): 6.05 m.
	Espaciamiento Mínimo (Smín.): 3.72 m.



Proyecto : " Construcción de la Nueva Infraestructura de la Compañía de Bomberos Cajamarca N°59"			
Proyectista: Bach. Guillermo A. Vásquez Bardales			
PROYECTO DE ILUMINACIÓN DE AMBIENTES INTERIORES			
Ambiente a Diseñar :		VESTIDOR	
Dimensiones del Ambiente a Diseñar	Longitud del Ambiente (l) :	3.60	m
	Ancho del Ambiente (a) :	3.50	m
	Altura del Ambiente (H) :	4.50	m
Colores del Ambiente a Diseñar	Color del Techo :	Blanco	
	Color de las Paredes :	Azul Claro	
Categoría a la que pertenece el Ambiente	Categoría a la que pertenece :	D	
Factores de Ponderación por Categoría	Edad de los Trabajadores :	40	años
	Factor de Ponderación :	0	
	Velocidad y/o Precisión :	Importante	
	Factor de Ponderación :	0	
Factor de Ponderación por Reflexión en el Ambiente	Reflexión de paredes :	0.58	
	Reflexión del Techo :	0.81	
	Grado de Reflexión Total :	69.50	%
	Factor de Ponderación :	0	
Factor de Ponderación Total.	Factor Total :	0	
Nivel de Iluminación (E)	Nivel de Iluminación (E) :	300	Lux.
Sistema de Iluminación en el Ambiente	Tipo de Sistema :	Sistema Directo	
	Tipo de Luminaria :	BN120C LED19S/840 PSUL60	
	N° de Lámparas por Luminaria :	8	
Factor de Reflexión del Ambiente	Reflexión de paredes :	58.00	%
	Reflexión del Techo :	81.00	%
Cálculo del Coeficiente de Utilización (Cu)	Longitud de Suspensión (e) :	0.00	
	Altura del Plano de Trabajo (P) :	0.85	
	Altura de Montaje (h) :	3.95	
	Fórmula de Relación de Local :	$RL = a(l) / (h \times (a + l))$	
	Relación de Local (RL) :	2.01	
	Índice de Cavidad Local (IL) :	E	
	Coeficiente de Utilización (Cu) :	0.75	
Factor de Mantenimiento (f m)	Factor de mantenimiento (fm) :	0.70	
Lúmenes necesarios en el Ambiente (N)	Número de Lúmenes (N) :	39714.29	
Número de Lámparas para el Ambiente	Lámpara a usar (Watts) :	14.00	Watts
	N° Lúmenes de la lámpara a usar :	4800.00	Lúmenes
	Número de Lámparas (n°) :	1.00	
Número de Luminarias para el Ambiente	Número de Luminarias (#) :	1.00	
Espaciamiento entre Luminarias (S)	Espaciamiento Máximo (Smáx.):	6.24	m.
	Espaciamiento Mínimo (Smin.):	3.84	m.



Proyecto : " Construcción de la Nueva Infraestructura de la Compañía de Bomberos Cajamarca N°59"			
Proyectista: Bach. Guillermo A. Vásquez Bardales			
PROYECTO DE ILUMINACIÓN DE AMBIENTES INTERIORES			
Ambiente a Diseñar : ALMACEN			
Dimensiones del Ambiente a Diseñar	Longitud del Ambiente (l) :	5.38	m
	Ancho del Ambiente (a) :	3.50	m
	Altura del Ambiente (H) :	4.50	m
Colores del Ambiente a Diseñar	Color del Techo :	Blanco	
	Color de las Paredes :	Blanco	
Categoría a la que pertenece el Ambiente	Categoría a la que pertenece :	D	
Factores de Ponderación por Categoría	Edad de los Trabajadores :	40	años
	Factor de Ponderación :	0	
	Velocidad y/o Precisión :	Importante	
	Factor de Ponderación :	0	
Factor de Ponderación por Reflexión en el Ambiente	Reflexión de paredes :	0.81	
	Reflexión del Techo :	0.81	
	Grado de Reflexión Total :	81.00	%
	Factor de Ponderación :	-1	
Factor de Ponderación Total.	Factor Total :	-1	
Nivel de Iluminación (E)	Nivel de Iluminación (E) :	300	Lux.
Sistema de Iluminación en el Ambiente	Tipo de Sistema :	Sistema Directo	
	Tipo de Luminaria :	BN120C LED19S/840 PSUL60	
	Nº de Lámparas por Luminaria :	10	
Factor de Reflexión del Ambiente	Reflexión de paredes :	81.00	%
	Reflexión del Techo :	81.00	%
Cálculo del Coeficiente de Utilización (Cu)	Longitud de Suspensión (e) :	0.00	
	Altura del Plano de Trabajo (P) :	0.85	
	Altura de Montaje (h) :	3.95	
	Fórmula de Relación de Local :	$RL = a(l) / (h \times (a + l))$	
	Relación de Local (RL) :	2.01	
	Índice de Cavidad Local (IL) :	E	
	Coeficiente de Utilización (Cu) :	0.75	
Factor de Mantenimiento (f m)	Factor de mantenimiento (fm) :	0.75	
Lúmenes necesarios en el Ambiente (N)	Número de Lúmenes (N) :	46285.71	
Número de Lámparas para el Ambiente	Lámpara a usar (Watts) :	14.00	Watts
	Nº Lúmenes de la lámpara a usar :	4800.00	Lúmenes
	Número de Lámparas (nº) :	1.00	
Número de Luminarias para el Ambiente	Número de Luminarias (#) :	1.00	
Espaciamiento entre Luminarias (S)	Espaciamiento Máximo (Smáx.):	6.24	m.
	Espaciamiento Mínimo (Smín.):	3.84	m.



" Construcción de la Nueva Infraestructura de la Compañía de Bomberos Cajamarca N°59"			
Proyecto :			
Proyectista: Bach. Guillermo A. Vásquez Bardales			
PROYECTO DE ILUMINACIÓN DE AMBIENTES INTERIORES			
Ambiente a Diseñar		RECEPCIÓN	
Dimensiones del Ambiente a Diseñar	Longitud del Ambiente (l)	: 2.45	m
	Ancho del Ambiente (a)	: 2.85	m
	Altura del Ambiente (H)	: 4.50	m
Colores del Ambiente a Diseñar	Color del Techo	:	Blanco
	Color de las Paredes	:	Blanco
Categoría a la que pertenece el Ambiente	Categoría a la que pertenece	:	D
Factores de Ponderación por Categoría	Edad de los Trabajadores	:	40 años
	Factor de Ponderación	:	0
	Velocidad y/o Precisión	:	Importante
	Factor de Ponderación	:	0
Factor de Ponderación por Reflexión en el Ambiente	Reflexión de paredes	:	0.81
	Reflexión del Techo	:	0.81
	Grado de Reflexión Total	:	81.00 %
	Factor de Ponderación	:	-1
Factor de Ponderación Total.	Factor Total	:	-1
Nivel de Iluminación (E)	Nivel de Iluminación (E)	:	300 Lux.
Sistema de Iluminación en el Ambiente	Tipo de Sistema	:	Sistema Directo
	Tipo de Luminaria	:	BN120C LED19S/830 PSUL60
	N° de Lámparas por Luminaria	:	40
Factor de Reflexión del Ambiente	Reflexión de paredes	:	81.00 %
	Reflexión del Techo	:	81.00 %
Cálculo del Coeficiente de Utilización (Cu)	Longitud de Suspensión (e)	:	0.00
	Altura del Plano de Trabajo (P)	:	0.85
	Altura de Montaje (h)	:	3.95
	Fórmula de Relación de Local	:	$RL = a(l) / (h \times (a + l))$
	Relación de Local (RL)	:	2.01
	Índice de Cavidad Local (IL)	:	E
	Coeficiente de Utilización (Cu)	:	0.78
Factor de Mantenimiento (f m)	Factor de mantenimiento (fm)	:	0.70
Lúmenes necesarios en el Ambiente (N)	Número de Lúmenes (N)	:	44505.49
Número de Lámparas para el Ambiente	Lámpara a usar (Watts)	:	14.00 Watts
	N° Lúmenes de la lámpara a usar	:	4800.00 Lúmenes
	Número de Lámparas (n°)	:	1.00
Número de Luminarias para el Ambiente	Número de Luminarias (#)	:	1.00
Espaciamiento entre Luminarias (S)	Espaciamiento Máximo (Smáx.):	:	6.24 m.
	Espaciamiento Mínimo (Smín.):	:	3.84 m.



Proyecto : " Construcción de la Nueva Infraestructura de la Compañía de Bomberos Cajamarca N°59"			
Proyectista: Bach. Guillermo A. Vásquez Bardales			
PROYECTO DE ILUMINACIÓN DE AMBIENTES INTERIORES			
Ambiente a Diseñar :		SALA DE HISTORIA 59	
Dimensiones del Ambiente a Diseñar	Longitud del Ambiente (l) :	4.45	m
	Ancho del Ambiente (a) :	5.50	m
	Altura del Ambiente (H) :	4.50	m
Colores del Ambiente a Diseñar	Color del Techo :	Blanco	
	Color de las Paredes :	Crema	
Categoría a la que pertenece el Ambiente	Categoría a la que pertenece :	D	
Factores de Ponderación por Categoría	Edad de los Trabajadores :	40	años
	Factor de Ponderación :	0	
	Velocidad y/o Precisión :	Importante	
	Factor de Ponderación :	0	
Factor de Ponderación por Reflexión en el Ambiente	Reflexión de paredes :	0.74	
	Reflexión del Techo :	0.81	
	Grado de Reflexión Total :	77.50	%
	Factor de Ponderación :	-1	
Factor de Ponderación Total.	Factor Total :	-1	
Nivel de Iluminación (E)	Nivel de Iluminación (E) :	300	Lux.
Sistema de Iluminación en el Ambiente	Tipo de Sistema :	Sistema Directo	
	Tipo de Luminaria :	D 17-90W 2700 PAR38 OD	
	Nº de Lámparas por Luminaria :	10	
Factor de Reflexión del Ambiente	Reflexión de paredes :	74.00	%
	Reflexión del Techo :	81.00	%
Cálculo del Coeficiente de Utilización (Cu)	Longitud de Suspensión (e) :	0.00	
	Altura del Plano de Trabajo (P) :	0.85	
	Altura de Montaje (h) :	2.15	
	Fórmula de Relación de Local :	$RL = a(l) / (h \times (a + l))$	
	Relación de Local (RL) :	2.01	
	Índice de Cavidad Local (IL) :	E	
	Coeficiente de Utilización (Cu) :	0.78	
Factor de Mantenimiento (f m)	Factor de mantenimiento (fm) :	0.60	
Lúmenes necesarios en el Ambiente (N)	Número de Lúmenes (N) :	49679.49	
Número de Lámparas para el Ambiente	Lámpara a usar (Watts) :	14.00	Watts
	Nº Lúmenes de la lámpara a usar :	5200.00	Lúmenes
	Número de Lámparas (nº) :	1.00	
Número de Luminarias para el Ambiente	Número de Luminarias (#) :	1.00	
Espaciamiento entre Luminarias (S)	Espaciamiento Máximo (Smáx.):	3.90	m.
	Espaciamiento Mínimo (Smin.):	2.40	m.



Proyecto : " Construcción de la Nueva Infraestructura de la Compañía de Bomberos Cajamarca N°59"	
Proyectista: Bach. Guillermo A. Vásquez Bardales	
PROYECTO DE ILUMINACIÓN DE AMBIENTES INTERIORES	
Ambiente a Diseñar :	SALA DE ESPERA
Dimensiones del Ambiente a Diseñar	Longitud del Ambiente (l) : 4.45 m
	Ancho del Ambiente (a) : 7.90 m
	Altura del Ambiente (H) : 4.50 m
Colores del Ambiente a Diseñar	Color del Techo : Blanco
	Color de las Paredes : Crema
Categoría a la que pertenece el Ambiente	Categoría a la que pertenece : D
Factores de Ponderación por Categoría	Edad de los Trabajadores : 40 años
	Factor de Ponderación : 0
	Velocidad y/o Precisión : Importante
	Factor de Ponderación : 0
Factor de Ponderación por Reflexión en el Ambiente	Reflexión de paredes : 0.74
	Reflexión del Techo : 0.81
	Grado de Reflexión Total : 77.50 %
	Factor de Ponderación : -1
Factor de Ponderación Total.	Factor Total : -1
Nivel de Iluminación (E)	Nivel de Iluminación (E) : 300 Lux.
Sistema de Iluminación en el Ambiente	Tipo de Sistema : Sistema Directo
	Tipo de Luminaria : D 17-90W 2700 PAR38 OD
	Nº de Lámparas por Luminaria : 10
Factor de Reflexión del Ambiente	Reflexión de paredes : 74.00 %
	Reflexión del Techo : 81.00 %
Cálculo del Coeficiente de Utilización (Cu)	Longitud de Suspensión (e) : 0.00
	Altura del Plano de Trabajo (P) : 0.85
	Altura de Montaje (h) : 2.15
	Fórmula de Relación de Local : $RL = a(l) / (h \times (a + l))$
	Relación de Local (RL) : 2.01
	Índice de Cavidad Local (IL) : E
	Coeficiente de Utilización (Cu) : 0.65
Factor de Mantenimiento (fm)	Factor de mantenimiento (fm) : 0.60
Lúmenes necesarios en el Ambiente (N)	Número de Lúmenes (N) : 59615.38
Número de Lámparas para el Ambiente	Lámpara a usar (Watts) : 14.00 Watts
	Nº Lúmenes de la lámpara a usar : 5400 Lúmenes
	Número de Lámparas (nº) : 1.00
Número de Luminarias para el Ambiente	Número de Luminarias (#) : 1.00
Espaciamiento entre Luminarias (S)	Espaciamiento Máximo (Smáx.): 3.90 m.
	Espaciamiento Mínimo (Smín.): 2.40 m.



Proyecto : " Construcción de la Nueva Infraestructura de la Compañía de Bomberos Cajamarca N°59"	
Proyectista: Bach. Guillermo A. Vásquez Bardales	
PROYECTO DE ILUMINACIÓN DE AMBIENTES INTERIORES	
Ambiente a Diseñar :	PRIMERA JEFATURA
Dimensiones del Ambiente a Diseñar	Longitud del Ambiente (l) : 3.30 m
	Ancho del Ambiente (a) : 7.30 m
	Altura del Ambiente (H) : 4.50 m
Colores del Ambiente a Diseñar	Color del Techo : Blanco
	Color de las Paredes : Marfil
Categoría a la que pertenece el Ambiente	Categoría a la que pertenece : D
Factores de Ponderación por Categoría	Edad de los Trabajadores : 40 años
	Factor de Ponderación : 0
	Velocidad y/o Precisión : importante
	Factor de Ponderación : 0
Factor de Ponderación por Reflexión en el Ambiente	Reflexión de paredes : 0.79
	Reflexión del Techo : 0.81
	Grado de Reflexión Total : 80.00 %
	Factor de Ponderación : -1
Factor de Ponderación Total.	Factor Total : -1
Nivel de Iluminación (E)	Nivel de Iluminación (E) : 300 Lux.
Sistema de Iluminación en el Ambiente	Tipo de Sistema : Sistema Directo
	Tipo de Luminaria : PERF 600 mm ROT
	Nº de Lámparas por Luminaria : 12
Factor de Reflexión del Ambiente	Reflexión de paredes : 79.00 %
	Reflexión del Techo : 81.00 %
Cálculo del Coeficiente de Utilización (Cu)	Longitud de Suspensión (e) : 0.00
	Altura del Plano de Trabajo (P) : 0.85
	Altura de Montaje (h) : 2.15
	Fórmula de Relación de Local : $RL = a(l) / (h \times (a + l))$
	Relación de Local (RL) : 2.01
	Índice de Cavidad Local (IL) : E
	Coeficiente de Utilización (Cu) : 0.65
Factor de Mantenimiento (f m)	Factor de mantenimiento (fm) : 0.65
Lúmenes necesarios en el Ambiente (N)	Número de Lúmenes (N) : 61538.46
Número de Lámparas para el Ambiente	Lámpara a usar (Watts) : 14.00 Watts
	Nº Lúmenes de la lámpara a usar : 4600 Lúmenes
	Número de Lámparas (nº) : 1.00
Número de Luminarias para el Ambiente	Número de Luminarias (#) : 2.00
Espaciamiento entre Luminarias (S)	Espaciamiento Máximo (Smáx.): 3.90 m.
	Espaciamiento Mínimo (Smín.): 2.40 m.



Proyecto : " Construcción de la Nueva Infraestructura de la Compañía de Bomberos Cajamarca N°59"	
Proyectista: Bach. Guillermo A. Vásquez Bardales	
PROYECTO DE ILUMINACIÓN DE AMBIENTES INTERIORES	
Ambiente a Diseñar :	PROVISIONES
Dimensiones del Ambiente a Diseñar	Longitud del Ambiente (l) : 3.30 m
	Ancho del Ambiente (a) : 4.00 m
	Altura del Ambiente (H) : 4.50 m
Colores del Ambiente a Diseñar	Color del Techo : Blanco
	Color de las Paredes : Blanco
Categoría a la que pertenece el Ambiente	Categoría a la que pertenece : D
Factores de Ponderación por Categoría	Edad de los Trabajadores : 40 años
	Factor de Ponderación : 0
	Velocidad y/o Precisión : Importante
	Factor de Ponderación : 0
Factor de Ponderación por Reflexión en el Ambiente	Reflexión de paredes : 0.81
	Reflexión del Techo : 0.81
	Grado de Reflexión Total : 81.00 %
	Factor de Ponderación : -1
Factor de Ponderación Total.	Factor Total : -1
Nivel de Iluminación (E)	Nivel de Iluminación (E) : 300 Lux.
Sistema de Iluminación en el Ambiente	Tipo de Sistema : Sistema Directo
	Tipo de Luminaria : BN120C LED19S/840 PSUL60
	Nº de Lámparas por Luminaria : 10
Factor de Reflexión del Ambiente	Reflexión de paredes : 81.00 %
	Reflexión del Techo : 81.00 %
Cálculo del Coeficiente de Utilización (Cu)	Longitud de Suspensión (e) : 0.00
	Altura del Plano de Trabajo (P) : 0.85
	Altura de Montaje (h) : 2.15
	Fórmula de Relación de Local : $RL = a(l) / (h \times (a + l))$
	Relación de Local (RL) : 2.01
	Índice de Cavidad Local (IL) : E
	Coeficiente de Utilización (Cu) : 0.75
Factor de Mantenimiento (f m)	Factor de mantenimiento (fm) : 0.70
Lúmenes necesarios en el Ambiente (N)	Número de Lúmenes (N) : 43200.00
Número de Lámparas para el Ambiente	Lámpara a usar (Watts) : 14.00 Watts
	Nº Lúmenes de la lámpara a usar : 4500 Lúmenes
	Número de Lámparas (nº) : 1.00
Número de Luminarias para el Ambiente	Número de Luminarias (#) : 1.00
Espaciamiento entre Luminarias (S)	Espaciamiento Máximo (Smáx.): 3.90 m.
	Espaciamiento Mínimo (Smín.): 2.40 m.



Proyecto : " Construcción de la Nueva Infraestructura de la Compañía de Bomberos Cajamarca N°59"	
Proyectista: Bach. Guillermo A. Vásquez Bardales	
PROYECTO DE ILUMINACIÓN DE AMBIENTES INTERIORES	
Ambiente a Diseñar :	SALA DE ESTUDIOS
Dimensiones del Ambiente a Diseñar	Longitud del Ambiente (l) : 3.60 m
	Ancho del Ambiente (a) : 3.50 m
	Altura del Ambiente (H) : 4.50 m
Colores del Ambiente a Diseñar	Color del Techo : Blanco
	Color de las Paredes : Azul Claro
Categoría a la que pertenece el Ambiente	Categoría a la que pertenece : D
Factores de Ponderación por Categoría	Edad de los Trabajadores : 40 años
	Factor de Ponderación : 0
	Velocidad y/o Precisión : Importante
	Factor de Ponderación : 0
Factor de Ponderación por Reflexión en el Ambiente	Reflexión de paredes : 0.58
	Reflexión del Techo : 0.81
	Grado de Reflexión Total : 69.50 %
	Factor de Ponderación : 0
Factor de Ponderación Total.	Factor Total : 0
Nivel de Iluminación (E)	Nivel de Iluminación (E) : 300 Lux.
Sistema de Iluminación en el Ambiente	Tipo de Sistema : Sistema Directo
	Tipo de Luminaria : BN120C LED19S/840 PSUL60
	Nº de Lámparas por Luminaria : 8
Factor de Reflexión del Ambiente	Reflexión de paredes : 58.00 %
	Reflexión del Techo : 81.00 %
Cálculo del Coeficiente de Utilización (Cu)	Longitud de Suspensión (e) : 0.00
	Altura del Plano de Trabajo (P) : 0.85
	Altura de Montaje (h) : 2.15
	Fórmula de Relación de Local : $RL = a(l) / (h \times (a + l))$
	Relación de Local (RL) : 2.01
	Índice de Cavidad Local (IL) : E
Coeficiente de Utilización (Cu) : 0.75	
Factor de Mantenimiento (f m)	Factor de mantenimiento (fm) : 0.70
Lúmenes necesarios en el Ambiente (N)	Número de Lúmenes (N) : 39714.29
Número de Lámparas para el Ambiente	Lámpara a usar (Watts) : 18.00 Watts
	Nº Lúmenes de la lámpara a usar : 4800.00 Lúmenes
	Número de Lámparas (nº) : 1.00
Número de Luminarias para el Ambiente	Número de Luminarias (#) : 1.00
Espaciamiento entre Luminarias (S)	Espaciamiento Máximo (Smáx.): 3.90 m.
	Espaciamiento Mínimo (Smín.): 2.40 m.



Proyecto : " Construcción de la Nueva Infraestructura de la Compañía de Bomberos Cajamarca N°59"			
Proyectista: Bach. Guillermo A. Vásquez Bardales			
PROYECTO DE ILUMINACIÓN DE AMBIENTES INTERIORES			
Ambiente a Diseñar : GIMNASIO 59			
Dimensiones del Ambiente a Diseñar	Longitud del Ambiente (l) :	4.45	m
	Ancho del Ambiente (a) :	5.50	m
	Altura del Ambiente (H) :	4.50	m
Colores del Ambiente a Diseñar	Color del Techo :	Blanco	
	Color de las Paredes :	Azul Claro	
Categoría a la que pertenece el Ambiente	Categoría a la que pertenece :	D	
Factores de Ponderación por Categoría	Edad de los Trabajadores :	40	años
	Factor de Ponderación :	0	
	Velocidad y/o Precisión :	Importante	
	Factor de Ponderación :	0	
Factor de Ponderación por Reflexión en el Ambiente	Reflexión de paredes :	0.58	
	Reflexión del Techo :	0.81	
	Grado de Reflexión Total :	69.50	%
	Factor de Ponderación :	0	
Factor de Ponderación Total.	Factor Total :	0	
Nivel de Iluminación (E)	Nivel de Iluminación (E) :	300	Lux.
Sistema de Iluminación en el Ambiente	Tipo de Sistema :	Sistema Directo	
	Tipo de Luminaria :	BN120C LED19S/840 PSUL60	
	Nº de Lámparas por Luminaria :	8	
Factor de Reflexión del Ambiente	Reflexión de paredes :	58.00	%
	Reflexión del Techo :	81.00	%
Cálculo del Coeficiente de Utilización (Cu)	Longitud de Suspensión (e) :	0.00	
	Altura del Plano de Trabajo (P) :	0.85	
	Altura de Montaje (h) :	2.15	
	Fórmula de Relación de Local :	$RL = a(l) / (h \times (a + l))$	
	Relación de Local (RL) :	2.01	
	Índice de Cavidad Local (IL) :	E	
	Coeficiente de Utilización (Cu) :	0.78	
Factor de Mantenimiento (fm)	Factor de mantenimiento (fm) :	0.65	
Lúmenes necesarios en el Ambiente (N)	Número de Lúmenes (N) :	44551.28	
Número de Lámparas para el Ambiente	Lámpara a usar (Watts) :	14.00	Watts
	Nº Lúmenes de la lámpara a usar :	4500.00	Lúmenes
	Número de Lámparas (n°) :	20.00	
Número de Luminarias para el Ambiente	Número de Luminarias (#) :	2.00	
Espaciamiento entre Luminarias (S)	Espaciamiento Máximo (Smáx.):	3.90	m.
	Espaciamiento Mínimo (Smín.):	2.40	m.



Proyecto : " Construcción de la Nueva Infraestructura de la Compañía de Bomberos Cajamarca N°59"	
Proyectista: Bach. Guillermo A. Vásquez Bordaes	
PROYECTO DE ILUMINACIÓN DE AMBIENTES INTERIORES	
Ambiente a Diseñar :	COMUNICACIONES
Dimensiones del Ambiente a Diseñar	Longitud del Ambiente (l) : 2.40 m
	Ancho del Ambiente (a) : 3.50 m
	Altura del Ambiente (H) : 4.50 m
Colores del Ambiente a Diseñar	Color del Techo : Blanco
	Color de las Paredes : Azul Claro
Categoría a la que pertenece el Ambiente	Categoría a la que pertenece : D
Factores de Ponderación por Categoría	Edad de los Trabajadores : 40 años
	Factor de Ponderación : 0
	Velocidad y/o Precisión : Importante
Factor de Ponderación por Reflexión en el Ambiente	Factor de Ponderación : 0
	Reflexión de paredes : 0.58
	Reflexión del Techo : 0.81
	Grado de Reflexión Total : 69.50 %
Factor de Ponderación Total.	Factor de Ponderación : 0
Nivel de Iluminación (E)	Nivel de Iluminación (E) : 300 Lux.
Sistema de Iluminación en el Ambiente	Tipo de Sistema : Sistema Directo
	Tipo de Luminaria : BN120C LED19S/840 PSUL60
	Nº de Lámparas por Luminaria : 10.00
Factor de Reflexión del Ambiente	Reflexión de paredes : 58.00 %
	Reflexión del Techo : 81.00 %
Cálculo del Coeficiente de Utilización (Cu)	Longitud de Suspensión (e) : 0.00
	Altura del Plano de Trabajo (P) : 0.85
	Altura de Montaje (h) : 2.15
	Fórmula de Relación de Local : $RL = a(l) / (h \times (a + l))$
	Relación de Local (RL) : 2.01
	Índice de Cavidad Local (IL) : E
	Coeficiente de Utilización (Cu) : 0.75
Factor de Mantenimiento (f m)	Factor de mantenimiento (fm) : 0.70
Lúmenes necesarios en el Ambiente (N)	Número de Lúmenes (N) : 39714.29
Número de Lámparas para el Ambiente	Lámpara a usar (Watts) : 14.00 Watts
	Nº Lúmenes de la lámpara a usar : 5200.00 Lúmenes
	Número de Lámparas (n°) : 1.00
Número de Luminarias para el Ambiente	Número de Luminarias (#) : 1.00
Espaciamiento entre Luminarias (S)	Espaciamiento Máximo (Smáx.): 3.90 m.
	Espaciamiento Mínimo (Smín.): 2.40 m.



" Construcción de la Nueva Infraestructura de la Compañía de Bomberos Cajamarca N°59"			
Proyecto :		Cajamarca N°59"	
Proyectista:		Bach. Guillermo A. Vásquez Bardales	
PROYECTO DE ILUMINACIÓN DE AMBIENTES INTERIORES			
Ambiente a Diseñar :		GUARDIA NOCTURNA	
Dimensiones del Ambiente a Diseñar	Longitud del Ambiente (l) :	4.45	m
	Ancho del Ambiente (a) :	6.10	m
	Altura del Ambiente (H) :	4.50	m
Colores del Ambiente a Diseñar	Color del Techo :	Blanco	
	Color de las Paredes :	Canela	
Categoría a la que pertenece el Ambiente	Categoría a la que pertenece :	D	
Factores de Ponderación por Categoría	Edad de los Trabajadores :	40	años
	Factor de Ponderación :	0	
	Velocidad y/o Precisión :	Importante	
	Factor de Ponderación :	0	
Factor de Ponderación por Reflexión en el Ambiente	Reflexión de paredes :	0.48	
	Reflexión del Techo :	0.81	
	Grado de Reflexión Total :	64.50	%
	Factor de Ponderación :	0	
Factor de Ponderación Total.	Factor Total :	0	
Nivel de Iluminación (E)	Nivel de Iluminación (E) :	300	Lux.
Sistema de Iluminación en el Ambiente	Tipo de Sistema :	Sistema Directo	
	Tipo de Luminaria :	D 14-S-100W 2700K PAR38 2SD	
	Nº de Lámparas por Luminaria :	8	
Factor de Reflexión del Ambiente	Reflexión de paredes :	48.00	%
	Reflexión del Techo :	81.00	%
Cálculo del Coeficiente de Utilización (Cu)	Longitud de Suspensión (e) :	0.00	
	Altura del Plano de Trabajo (P) :	0.85	
	Altura de Montaje (h) :	2.15	
	Fórmula de Relación de Local :	$RL = a(l) / (h \times (a + l))$	
	Relación de Local (RL) :	2.01	
	Índice de Cavidad Local (IL) :	E	
	Coeficiente de Utilización (Cu) :	0.78	
Factor de Mantenimiento (f m)	Factor de mantenimiento (fm) :	0.60	
Lúmenes necesarios en el Ambiente (N)	Número de Lúmenes (N) :	41346.15	
Número de Lámparas para el Ambiente	Lámpara a usar (Watts) :	14.00	Watts
	Nº Lúmenes de la lámpara a usar :	4500.00	Lúmenes
	Número de Lámparas (n°) :	1.00	
Número de Luminarias para el Ambiente	Número de Luminarias (#) :	2.00	
Espaciamiento entre Luminarias (S)	Espaciamiento Máximo (Smáx.):	3.90	m.
	Espaciamiento Mínimo (Smín.):	2.40	m.



Proyecto : " Construcción de la Nueva Infraestructura de la Compañía de Bomberos Cajamarca N°59"	
Proyectista: Bach. Guillermo A. Vásquez Bardales	
PROYECTO DE ILUMINACIÓN DE AMBIENTES INTERIORES	
Ambiente a Diseñar :	GUARDIA NOCTURNA DAMAS
Dimensiones del Ambiente a Diseñar	Longitud del Ambiente (l) : 4.45 m
	Ancho del Ambiente (a) : 5.40 m
	Altura del Ambiente (H) : 4.50 m
Colores del Ambiente a Diseñar	Color del Techo : Blanco
	Color de las Paredes : Canela
Categoría a la que pertenece el Ambiente	Categoría a la que pertenece : D
Factores de Ponderación por Categoría	Edad de los Trabajadores : 40 años
	Factor de Ponderación : 0
	Velocidad y/o Precisión : Importante
	Factor de Ponderación : 0
Factor de Ponderación por Reflexión en el Ambiente	Reflexión de paredes : 0.48
	Reflexión del Techo : 0.81
	Grado de Reflexión Total : 64.50 %
	Factor de Ponderación : 0
Factor de Ponderación Total.	Factor Total : 0
Nivel de Iluminación (E)	Nivel de Iluminación (E) : 300 Lux.
Sistema de Iluminación en el Ambiente	Tipo de Sistema : Sistema Directo
	Tipo de Luminaria : D 20-S-100W 2700K PAR38 2SD
	Nº de Lámparas por Luminaria : 12
Factor de Reflexión del Ambiente	Reflexión de paredes : 48.00 %
	Reflexión del Techo : 81.00 %
Cálculo del Coeficiente de Utilización (Cu)	Longitud de Suspensión (e) : 0.00
	Altura del Plano de Trabajo (P) : 0.85
	Altura de Montaje (h) : 2.15
	Fórmula de Relación de Local : $RL = a(l) / (h \times (a + l))$
	Relación de Local (RL) : 2.01
	Índice de Cavidad Local (IL) : E
	Coeficiente de Utilización (Cu) : 0.78
Factor de Mantenimiento (f m)	Factor de mantenimiento (f m) : 0.60
Lúmenes necesarios en el Ambiente (N)	Número de Lúmenes (N) : 41346.15
Número de Lámparas para el Ambiente	Lámpara a usar (Watts) : 14.00 Watts
	Nº Lúmenes de la lámpara a usar : 4500.00 Lúmenes
	Número de Lámparas (nº) : 1.00
Número de Luminarias para el Ambiente	Número de Luminarias (#) : 2.00
Espaciamiento entre Luminarias (S)	Espaciamiento Máximo (Smáx.): 3.90 m.
	Espaciamiento Mínimo (Smín.): 2.40 m.



Proyecto :	" Construcción de la Nueva Infraestructura de la Compañía de Bomberos Cajamarca N°59"		
Proyectista:	Bach. Guillermo A. Vásquez Bardales		
PROYECTO DE ILUMINACIÓN DE AMBIENTES INTERIORES			
Ambiente a Diseñar :	GUARDIA NOCTURNA VARONES		
Dimensiones del Ambiente a Diseñar	Longitud del Ambiente (l) :	4.45	m
	Ancho del Ambiente (a) :	6.15	m
	Altura del Ambiente (H) :	4.50	m
Colores del Ambiente a Diseñar	Color del Techo :	Blanco	
	Color de las Paredes :	Canela	
Categoría a la que pertenece el Ambiente	Categoría a la que pertenece :	D	
Factores de Ponderación por Categoría	Edad de los Trabajadores :	40	años
	Factor de Ponderación :	0	
	Velocidad y/o Precisión :	Importante	
	Factor de Ponderación :	0	
Factor de Ponderación por Reflexión en el Ambiente	Reflexión de paredes :	0.48	
	Reflexión del Techo :	0.81	
	Grado de Reflexión Total :	64.50	%
	Factor de Ponderación :	0	
Factor de Ponderación Total.	Factor Total :	0	
Nivel de Iluminación (E)	Nivel de Iluminación (E) :	300	Lux.
Sistema de Iluminación en el Ambiente	Tipo de Sistema :	Sistema Directo	
	Tipo de Luminaria :	D 20-S-100W 2700K PAR38 2SD	
	Nº de Lámparas por Luminaria :	12	
Factor de Reflexión del Ambiente	Reflexión de paredes :	48.00	%
	Reflexión del Techo :	81.00	%
Cálculo del Coeficiente de Utilización (Cu)	Longitud de Suspensión (e) :	0.00	
	Altura del Plano de Trabajo (P) :	0.85	
	Altura de Montaje (h) :	2.15	
	Fórmula de Relación de Local :	$RL = a(l) / (h \times (a + l))$	
	Relación de Local (RL) :	2.01	
	Índice de Cavidad Local (IL) :	E	
	Coeficiente de Utilización (Cu) :	0.78	
Factor de Mantenimiento (f m)	Factor de mantenimiento (fm) :	0.60	
Lúmenes necesarios en el Ambiente (N)	Número de Lúmenes (N) :	41346.15	
Número de Lámparas para el Ambiente	Lámpara a usar (Watts) :	14.00	Watts
	Nº Lúmenes de la lámpara a usar :	4500.00	Lúmenes
	Número de Lámparas (nº) :	1.00	
Número de Luminarias para el Ambiente	Número de Luminarias (#) :	2.00	
Espaciamiento entre Luminarias (S)	Espaciamiento Máximo (Smáx.):	3.90	m.
	Espaciamiento Mínimo (Smín.):	2.40	m.



Proyecto : " Construcción de la Nueva Infraestructura de la Compañía de Bomberos Cajamarca N°59"	
Proyectista: Bach. Guillermo A. Vásquez Bardales	
PROYECTO DE ILUMINACIÓN DE AMBIENTES INTERIORES	
Ambiente a Diseñar :	S.S.H.H. VARONES COMPAÑÍA
Dimensiones del Ambiente a Diseñar	Longitud del Ambiente (l) : 3.40 m
	Ancho del Ambiente (a) : 3.50 m
	Altura del Ambiente (H) : 4.50 m
Colores del Ambiente a Diseñar	Color del Techo : Blanco
	Color de las Paredes : Blanco
Categoría a la que pertenece el Ambiente	Categoría a la que pertenece : D
Factores de Ponderación por Categoría	Edad de los Trabajadores : 40 años
	Factor de Ponderación : 0
	Velocidad y/o Precisión : Importante
	Factor de Ponderación : 0
Factor de Ponderación por Reflexión en el Ambiente	Reflexión de paredes : 0.81
	Reflexión del Techo : 0.81
	Grado de Reflexión Total : 81.00 %
	Factor de Ponderación : -1
Factor de Ponderación Total.	Factor Total : -1
Nivel de Iluminación (E)	Nivel de Iluminación (E) : 300 Lux.
Sistema de Iluminación en el Ambiente	Tipo de Sistema : Sistema Directo
	Tipo de Luminaria : 6-40W E14 2700K
	Nº de Lámparas por Luminaria : 20
Factor de Reflexión del Ambiente	Reflexión de paredes : 81.00 %
	Reflexión del Techo : 81.00 %
Cálculo del Coeficiente de Utilización (Cu)	Longitud de Suspensión (e) : 0.00
	Altura del Plano de Trabajo (P) : 0.85
	Altura de Montaje (h) : 2.15
	Fórmula de Relación de Local : $RL = a(l) / (h \times (a + l))$
	Relación de Local (RL) : 2.01
	Índice de Cavidad Local (IL) : E
	Coeficiente de Utilización (Cu) : 0.75
Factor de Mantenimiento (f m)	Factor de mantenimiento (fm) : 0.70
Lúmenes necesarios en el Ambiente (N)	Número de Lúmenes (N) : 46285.71
Número de Lámparas para el Ambiente	Lámpara a usar (Watts) : 14.00 Watts
	Nº Lúmenes de la lámpara a usar : 4500.00 Lúmenes
	Número de Lámparas (n°) : 1.00
Número de Luminarias para el Ambiente	Número de Luminarias (#) : 3.00
Espaciamiento entre Luminarias (S)	Espaciamiento Máximo (Smáx.): 3.90 m.
	Espaciamiento Mínimo (Smín.): 2.40 m.



Proyecto : " Construcción de la Nueva Infraestructura de la Compañía de Bomberos Cajamarca N°59"			
Proyectista: Bach. Guillermo A. Vásquez Bardales			
PROYECTO DE ILUMINACIÓN DE AMBIENTES INTERIORES			
Ambiente a Diseñar : S.S.H.H. DAMAS COMPAÑÍA			
Dimensiones del Ambiente a Diseñar	Longitud del Ambiente (l) :	3.40	m
	Ancho del Ambiente (a) :	3.50	m
	Altura del Ambiente (H) :	4.50	m
Colores del Ambiente a Diseñar	Color del Techo :	Blanco	
	Color de las Paredes :	Blanco	
Categoría a la que pertenece el Ambiente	Categoría a la que pertenece :	D	
Factores de Ponderación por Categoría	Edad de los Trabajadores :	40	años
	Factor de Ponderación :	0	
	Velocidad y/o Precisión :	Importante	
	Factor de Ponderación :	0	
Factor de Ponderación por Reflexión en el Ambiente	Reflexión de paredes :	0.81	
	Reflexión del Techo :	0.81	
	Grado de Reflexión Total :	81.00	%
	Factor de Ponderación :	-1	
Factor de Ponderación Total.	Factor Total :	-1	
Nivel de Iluminación (E)	Nivel de Iluminación (E) :	300	Lux.
Sistema de Iluminación en el Ambiente	Tipo de Sistema :	Sistema Directo	
	Tipo de Luminaria :	6-40W E14 2700K	
	N° de Lámparas por Luminaria :	20	
Factor de Reflexión del Ambiente	Reflexión de paredes :	81.00	%
	Reflexión del Techo :	81.00	%
Cálculo del Coeficiente de Utilización (Cu)	Longitud de Suspensión (e) :	0.00	
	Altura del Plano de Trabajo (P) :	0.85	
	Altura de Montaje (h) :	2.15	
	Fórmula de Relación de Local :	$RL = a(l) / (h \times (a + l))$	
	Relación de Local (RL) :	2.01	
	Índice de Cavidad Local (IL) :	E	
	Coeficiente de Utilización (Cu) :	0.75	
Factor de Mantenimiento (fm)	Factor de mantenimiento (fm) :	0.70	
Lúmenes necesarios en el Ambiente (N)	Número de Lúmenes (N) :	46285.71	
Número de Lámparas para el Ambiente	Lámpara a usar (Watts) :	14.00	Watts
	N° Lúmenes de la lámpara a usar :	3500.00	Lúmenes
	Número de Lámparas (n°) :	1.00	
Número de Luminarias para el Ambiente	Número de Luminarias (#) :	3.00	
Espaciamiento entre Luminarias (S)	Espaciamiento Máximo (Smáx.):	3.90	m.
	Espaciamiento Mínimo (Smín.):	2.40	m.



Proyecto : " Construcción de la Nueva Infraestructura de la Compañía de Bomberos Cajamarca N°59"	
Proyectista: Bach. Guillermo A. Vásquez Bardales	
PROYECTO DE ILUMINACIÓN DE AMBIENTES INTERIORES	
Ambiente a Diseñar :	CORREDORES TERCER PISO
Dimensiones del Ambiente a Diseñar	Longitud del Ambiente (l) : 13.45 m
	Ancho del Ambiente (a) : 1.80 m
	Altura del Ambiente (H) : 4.50 m
Colores del Ambiente a Diseñar	Color del Techo : Blanco
	Color de las Paredes : Blanco
Categoría a la que pertenece el Ambiente	Categoría a la que pertenece : D
Factores de Ponderación por Categoría	Edad de los Trabajadores : 40 años
	Factor de Ponderación : 0
	Velocidad y/o Precisión : Importante
	Factor de Ponderación : 0
Factor de Ponderación por Reflexión en el Ambiente	Reflexión de paredes : 0.81
	Reflexión del Techo : 0.81
	Grado de Reflexión Total : 81.00 %
	Factor de Ponderación : -1
Factor de Ponderación Total.	Factor Total : -1
Nivel de Iluminación (E)	Nivel de Iluminación (E) : 300 Lux.
Sistema de Iluminación en el Ambiente	Tipo de Sistema : Sistema Directo
	Tipo de Luminaria : RC120B LED26S/840 PSDW30L120
	N° de Lámparas por Luminaria : 1
Factor de Reflexión del Ambiente	Reflexión de paredes : 81.00 %
	Reflexión del Techo : 81.00 %
Cálculo del Coeficiente de Utilización (Cu)	Longitud de Suspensión (e) : 0.00
	Altura del Plano de Trabajo (P) : 0.85
	Altura de Montaje (h) : 2.15
	Fórmula de Relación de Local : $RL = a(l) / (h \times (a + l))$
	Relación de Local (RL) : 2.01
	Índice de Cavidad Local (IL) : E
	Coeficiente de Utilización (Cu) : 0.65
Factor de Mantenimiento (fm)	Factor de mantenimiento (fm) : 0.70
Lúmenes necesarios en el Ambiente (N)	Número de Lúmenes (N) : 49846.15
Número de Lámparas para el Ambiente	Lámpara a usar (Watts) : 14.00 Watts
	N° Lúmenes de la lámpara a usar : 3000.00 Lúmenes
	Número de Lámparas (n°) : 1.00
Número de Luminarias para el Ambiente	Número de Luminarias (#) : 7.00
Espaciamiento entre Luminarias (S)	Espaciamiento Máximo (Smáx.): 3.90 m.
	Espaciamiento Mínimo (Smín.): 2.40 m.



" Construcción de la Nueva Infraestructura de la Compañía de Bomberos Cajamarca N°59"			
Proyecto :		Cajamarca N°59"	
Proyectista:		Bach. Guillermo A. Vásquez Bardales	
PROYECTO DE ILUMINACIÓN DE AMBIENTES INTERIORES			
Ambiente a Diseñar :		DESCANSO	
Dimensiones del Ambiente a Diseñar	Longitud del Ambiente (l) :	1.90	m
	Ancho del Ambiente (a) :	3.58	m
	Altura del Ambiente (H) :	4.50	m
Colores del Ambiente a Diseñar	Color del Techo :	Blanco	
	Color de las Paredes :	Blanco	
Categoría a la que pertenece el Ambiente	Categoría a la que pertenece :	D	
Factores de Ponderación por Categoría	Edad de los Trabajadores :	40	años
	Factor de Ponderación :	0	
	Velocidad y/o Precisión :	Importante	
	Factor de Ponderación :	0	
Factor de Ponderación por Reflexión en el Ambiente	Reflexión de paredes :	0.81	
	Reflexión del Techo :	0.81	
	Grado de Reflexión Total :	81.00	%
	Factor de Ponderación :	-1	
Factor de Ponderación Total.	Factor Total :	-1	
Nivel de Iluminación (E)	Nivel de Iluminación (E) :	300	Lux.
Sistema de Iluminación en el Ambiente	Tipo de Sistema :	Sistema Directo	
	Tipo de Luminaria :	BN120C LED19S/830 PSUL60	
	Nº de Lámparas por Luminaria :	40	
Factor de Reflexión del Ambiente	Reflexión de paredes :	81.00	%
	Reflexión del Techo :	81.00	%
Cálculo del Coeficiente de Utilización (Cu)	Longitud de Suspensión (e) :	0.00	
	Altura del Plano de Trabajo (P) :	0.85	
	Altura de Montaje (h) :	2.15	
	Fórmula de Relación de Local :	$RL = a(l) / (h \times (a + l))$	
	Relación de Local (RL) :	2.01	
	Índice de Cavidad Local (IL) :	E	
	Coeficiente de Utilización (Cu) :	0.78	
Factor de Mantenimiento (f m)	Factor de mantenimiento (fm) :	0.70	
Lúmenes necesarios en el Ambiente (N)	Número de Lúmenes (N) :	44505.49	
Número de Lámparas para el Ambiente	Lámpara a usar (Watts) :	14.00	Watts
	Nº Lúmenes de la lámpara a usar :	3500.00	Lúmenes
	Número de Lámparas (nº) :	1.00	
Número de Luminarias para el Ambiente	Número de Luminarias (#) :	1.00	
Espaciamiento entre Luminarias (S)	Espaciamiento Máximo (Smáx.):	3.90	m.
	Espaciamiento Mínimo (Smin.):	2.40	m.



Proyecto : " Construcción de la Nueva Infraestructura de la Compañía de Bomberos Cajamarca N°59"	
Proyectista: Bach. Guillermo A. Vásquez Bardales	
PROYECTO DE ILUMINACIÓN DE AMBIENTES INTERIORES	
Ambiente a Diseñar :	COCINA
Dimensiones del Ambiente a Diseñar	Longitud del Ambiente (l) : 4.10 m
	Ancho del Ambiente (a) : 5.50 m
	Altura del Ambiente (H) : 4.50 m
Colores del Ambiente a Diseñar	Color del Techo : Blanco
	Color de las Paredes : Crema
Categoría a la que pertenece el Ambiente	Categoría a la que pertenece : D
Factores de Ponderación por Categoría	Edad de los Trabajadores : 40 años
	Factor de Ponderación : 0
	Velocidad y/o Precisión : Importante
	Factor de Ponderación : 0
Factor de Ponderación por Reflexión en el Ambiente	Reflexión de paredes : 0.74
	Reflexión del Techo : 0.81
	Grado de Reflexión Total : 77.50 %
	Factor de Ponderación : -1
Factor de Ponderación Total.	Factor Total : -1
Nivel de Iluminación (E)	Nivel de Iluminación (E) : 300 Lux.
Sistema de Iluminación en el Ambiente	Tipo de Sistema : Sistema Directo
	Tipo de Luminaria : BN125C LED19S/840 PSUL60
	Nº de Lámparas por Luminaria : 10
Factor de Reflexión del Ambiente	Reflexión de paredes : 74.00 %
	Reflexión del Techo : 81.00 %
Cálculo del Coeficiente de Utilización (Cu)	Longitud de Suspensión (e) : 0.00
	Altura del Plano de Trabajo (P) : 0.85
	Altura de Montaje (h) : 2.15
	Fórmula de Relación de Local : $RL = a(l) / (h \times (a + l))$
	Relación de Local (RL) : 2.01
	Índice de Cavidad Local (IL) : E
	Coeficiente de Utilización (Cu) : 0.75
Factor de Mantenimiento (fm)	Factor de mantenimiento (fm) : 0.70
Lúmenes necesarios en el Ambiente (N)	Número de Lúmenes (N) : 44285.71
Número de Lámparas para el Ambiente	Lámpara a usar (Watts) : 14.00 Watts
	Nº Lúmenes de la lámpara a usar : 2500.00 Lúmenes
	Número de Lámparas (nº) : 1.00
Número de Luminarias para el Ambiente	Número de Luminarias (#) : 1.00
Espaciamiento entre Luminarias (S)	Espaciamiento Máximo (Smáx.): 3.90 m.
	Espaciamiento Mínimo (Smin.): 2.40 m.



Proyecto : " Construcción de la Nueva Infraestructura de la Compañía de Bomberos Cajamarca N°59"	
Proyectista: Bach. Guillermo A. Vásquez Bardales	
PROYECTO DE ILUMINACIÓN DE AMBIENTES INTERIORES	
Ambiente a Diseñar :	SALA DE TV
Dimensiones del Ambiente a Diseñar	Longitud del Ambiente (l) : 4.15 m
	Ancho del Ambiente (a) : 5.95 m
	Altura del Ambiente (H) : 4.50 m
Colores del Ambiente a Diseñar	Color del Techo : Blanco
	Color de las Paredes : Marfil
Categoría a la que pertenece el Ambiente	Categoría a la que pertenece : D
Factores de Ponderación por Categoría	Edad de los Trabajadores : 40 años
	Factor de Ponderación : 0
	Velocidad y/o Precisión : Importante
	Factor de Ponderación : 0
Factor de Ponderación por Reflexión en el Ambiente	Reflexión de paredes : 0.79
	Reflexión del Techo : 0.81
	Grado de Reflexión Total : 80.00 %
	Factor de Ponderación : -1
Factor de Ponderación Total.	Factor Total : -1
Nivel de Iluminación (E)	Nivel de Iluminación (E) : 300 Lux.
Sistema de Iluminación en el Ambiente	Tipo de Sistema : Sistema Directo
	Tipo de Luminaria : BN130C LED19S/840 PSUL60
	Nº de Lámparas por Luminaria : 8
Factor de Reflexión del Ambiente	Reflexión de paredes : 79.00 %
	Reflexión del Techo : 81.00 %
Cálculo del Coeficiente de Utilización (Cu)	Longitud de Suspensión (e) : 0.00
	Altura del Plano de Trabajo (P) : 0.85
	Altura de Montaje (h) : 2.15
	Fórmula de Relación de Local : $RL = a(l) / (h \times (a + l))$
	Relación de Local (RL) : 2.01
	Índice de Cavidad Local (IL) : E
	Coeficiente de Utilización (Cu) : 0.75
Factor de Mantenimiento (f m)	Factor de mantenimiento (fm) : 0.75*
Lúmenes necesarios en el Ambiente (N)	Número de Lúmenes (N) : 42666.67
Número de Lámparas para el Ambiente	Lámpara a usar (Watts) : 14.00 Watts
	Nº Lúmenes de la lámpara a usar : 3500.00 Lúmenes
	Número de Lámparas (nº) : 1.00
Número de Luminarias para el Ambiente	Número de Luminarias (#) : 1.00
Espaciamiento entre Luminarias (S)	Espaciamiento Máximo (Smáx.): 3.90 m.
	Espaciamiento Mínimo (Smin.): 2.40 m.



Proyecto : " Construcción de la Nueva Infraestructura de la Compañía de Bomberos Cajamarca N°59"	
Proyectista: Bach. Guillermo A. Vásquez Bardales	
PROYECTO DE ILUMINACIÓN DE AMBIENTES INTERIORES	
Ambiente a Diseñar :	SALA DE ENTRETENAMIENTO
Dimensiones del Ambiente a Diseñar	Longitud del Ambiente (l) : 3.40 m
	Ancho del Ambiente (a) : 5.95 m
	Altura del Ambiente (H) : 4.50 m
Colores del Ambiente a Diseñar	Color del Techo : Blanco
	Color de las Paredes : Marfil
Categoría a la que pertenece el Ambiente	Categoría a la que pertenece : D
Factores de Ponderación por Categoría	Edad de los Trabajadores : 40 años
	Factor de Ponderación : 0
	Velocidad y/o Precisión : Importante
	Factor de Ponderación : 0
Factor de Ponderación por Reflexión en el Ambiente	Reflexión de paredes : 0.79
	Reflexión del Techo : 0.81
	Grado de Reflexión Total : 80.00 %
	Factor de Ponderación : -1
Factor de Ponderación Total.	Factor Total : -1
Nivel de Iluminación (E)	Nivel de Iluminación (E) : 300 Lux.
Sistema de Iluminación en el Ambiente	Tipo de Sistema : Sistema Directo
	Tipo de Luminaria : BN130C LED19S/840 PSUL60
	Nº de Lámparas por Luminaria : 8
Factor de Reflexión del Ambiente	Reflexión de paredes : 79.00 %
	Reflexión del Techo : 81.00 %
Cálculo del Coeficiente de Utilización (Cu)	Longitud de Suspensión (e) : 0.00
	Altura del Plano de Trabajo (P) : 0.85
	Altura de Montaje (h) : 2.15
	Fórmula de Relación de Local : $RL = a(l) / (h \times (a + l))$
	Relación de Local (RL) : 2.01
	Índice de Cavidad Local (IL) : E
Coeficiente de Utilización (Cu) : 0.75	
Factor de Mantenimiento (fm)	Factor de mantenimiento (fm) : 0.70
Lúmenes necesarios en el Ambiente (N)	Número de Lúmenes (N) : 45714.29
Número de Lámparas para el Ambiente	Lámpara a usar (Watts) : 14.00 Watts
	Nº Lúmenes de la lámpara a usar : 3800.00 Lúmenes
	Número de Lámparas (nº) : 1.00
Número de Luminarias para el Ambiente	Número de Luminarias (#) : 1.00
Espaciamiento entre Luminarias (S)	Espaciamiento Máximo (Smáx.): 3.90 m.
	Espaciamiento Mínimo (Smín.): 2.40 m.



" Construcción de la Nueva Infraestructura de la Compañía de Bomberos Cajamarca N°59"			
Proyecto :		Bach. Guillermo A. Vásquez Bardales	
Proyectista:		Bach. Guillermo A. Vásquez Bardales	
PROYECTO DE ILUMINACIÓN DE AMBIENTES INTERIORES			
Ambiente a Diseñar :		COCINA AZOTEA	
Dimensiones del Ambiente a Diseñar	Longitud del Ambiente (l) :	4.30	m
	Ancho del Ambiente (a) :	7.85	m
	Altura del Ambiente (H) :	2.50	m
Colores del Ambiente a Diseñar	Color del Techo :	Blanco	
	Color de las Paredes :	Crema	
Categoría a la que pertenece el Ambiente	Categoría a la que pertenece :	D	
Factores de Ponderación por Categoría	Edad de los Trabajadores :	40	años
	Factor de Ponderación :	0	
	Velocidad y/o Precisión :	Importante	
	Factor de Ponderación :	0	
Factor de Ponderación por Reflexión en el Ambiente	Reflexión de paredes :	0.74	
	Reflexión del Techo :	0.81	
	Grado de Reflexión Total :	77.50	%
	Factor de Ponderación :	-1	
Factor de Ponderación Total.	Factor Total :	-1	
Nivel de Iluminación (E)	Nivel de Iluminación (E) :	300	Lux.
Sistema de Iluminación en el Ambiente	Tipo de Sistema :	Sistema Directo	
	Tipo de Luminaria :	BN125C LED19S/840 PSUL60	
	Nº de Lámparas por Luminaria :	8	
Factor de Reflexión del Ambiente	Reflexión de paredes :	74.00	%
	Reflexión del Techo :	81.00	%
Cálculo del Coeficiente de Utilización (Cu)	Longitud de Suspensión (e) :	0.00	
	Altura del Plano de Trabajo (P) :	0.85	
	Altura de Montaje (h) :	1.65	
	Fórmula de Relación de Local :	$RL = a(l) / (h \times (a + l))$	
	Relación de Local (RL) :	2.01	
	Índice de Cavidad Local (IL) :	E	
	Coeficiente de Utilización (Cu) :	0.75	
Factor de Mantenimiento (f m)	Factor de mantenimiento (fm) :	0.70	
Lúmenes necesarios en el Ambiente (N)	Número de Lúmenes (N) :	44285.71	
Número de Lámparas para el Ambiente	Lámpara a usar (Watts) :	14.00	Watts
	Nº Lúmenes de la lámpara a usar :	4500.00	Lúmenes
	Número de Lámparas (nº) :	1.00	
Número de Luminarias para el Ambiente	Número de Luminarias (#) :	1.00	
Espaciamiento entre Luminarias (S)	Espaciamiento Máximo (Smáx.):	3.25	m.
	Espaciamiento Mínimo (Smín.):	2.00	m.



Proyecto : " Construcción de la Nueva Infraestructura de la Compañía de Bomberos Cajamarca N°59"	
Proyectista: Bach. Guillermo A. Vásquez Bardales	
PROYECTO DE ILUMINACIÓN DE AMBIENTES INTERIORES	
Ambiente a Diseñar :	ALMACEN III
Dimensiones del Ambiente a Diseñar	Longitud del Ambiente (l) : 4.45 m
	Ancho del Ambiente (a) : 5.50 m
	Altura del Ambiente (H) : 2.50 m
Colores del Ambiente a Diseñar	Color del Techo : Blanco
	Color de las Paredes : Azul Claro
Categoría a la que pertenece el Ambiente	Categoría a la que pertenece : D
Factores de Ponderación por Categoría	Edad de los Trabajadores : 40 años
	Factor de Ponderación : 0
	Velocidad y/o Precisión : Importante
	Factor de Ponderación : 0
Factor de Ponderación por Reflexión en el Ambiente	Reflexión de paredes : 0.58
	Reflexión del Techo : 0.81
	Grado de Reflexión Total : 69.50 %
	Factor de Ponderación : 0
Factor de Ponderación Total.	Factor Total : 0
Nivel de Iluminación (E)	Nivel de Iluminación (E) : 300 Lux.
Sistema de Iluminación en el Ambiente	Tipo de Sistema : Sistema Directo
	Tipo de Luminaria : BN120C LED19S/840 PSUL60
	Nº de Lámparas por Luminaria : 10
Factor de Reflexión del Ambiente	Reflexión de paredes : 58.00 %
	Reflexión del Techo : 81.00 %
Cálculo del Coeficiente de Utilización (Cu)	Longitud de Suspensión (e) : 0.00
	Altura del Plano de Trabajo (P) : 0.85
	Altura de Montaje (h) : 2.15
	Fórmula de Relación de Local : $RL = a(l) / (h \times (a + l))$
	Relación de Local (RL) : 2.01
	Índice de Cavidad Local (IL) : E
	Coeficiente de Utilización (Cu) : 0.78
Factor de Mantenimiento (f m)	Factor de mantenimiento (fm) : 0.60
Lúmenes necesarios en el Ambiente (N)	Número de Lúmenes (N) : 38186.81
Número de Lámparas para el Ambiente	Lámpara a usar (Watts) : 14.00 Watts
	Nº Lúmenes de la lámpara a usar : 3000.00 Lúmenes
	Número de Lámparas (n°) : 1.00
Número de Luminarias para el Ambiente	Número de Luminarias (#) : 1.00
Espaciamiento entre Luminarias (S)	Espaciamiento Máximo (Smáx.): 3.90 m.
	Espaciamiento Mínimo (Smín.): 2.40 m.



Proyecto : " Construcción de la Nueva Infraestructura de la Compañía de Bomberos Cajamarca N°59"	
Proyectista: Bach. Guillermo A. Vásquez Bardales	
PROYECTO DE ILUMINACIÓN DE AMBIENTES INTERIORES	
Ambiente a Diseñar :	ALMACEN II
Dimensiones del Ambiente a Diseñar	Longitud del Ambiente (l) : 4.15 m
	Ancho del Ambiente (a) : 5.95 m
	Altura del Ambiente (H) : 2.50 m
Colores del Ambiente a Diseñar	Color del Techo : Blanco
	Color de las Paredes : Blanco
Categoría a la que pertenece el Ambiente	Categoría a la que pertenece : D
Factores de Ponderación por Categoría	Edad de los Trabajadores : 40 años
	Factor de Ponderación : 0
	Velocidad y/o Precisión : Importante
	Factor de Ponderación : 0
Factor de Ponderación por Reflexión en el Ambiente	Reflexión de paredes : 0.81
	Reflexión del Techo : 0.81
	Grado de Reflexión Total : 81.00 %
	Factor de Ponderación : -1
Factor de Ponderación Total.	Factor Total : -1
Nivel de Iluminación (E)	Nivel de Iluminación (E) : 300 Lux.
Sistema de Iluminación en el Ambiente	Tipo de Sistema : Sistema Directo
	Tipo de Luminaria : BN130C LED19S/840 PSUL60
	N° de Lámparas por Luminaria : 10
Factor de Reflexión del Ambiente	Reflexión de paredes : 81.00 %
	Reflexión del Techo : 81.00 %
Cálculo del Coeficiente de Utilización (Cu)	Longitud de Suspensión (e) : 0.00
	Altura del Plano de Trabajo (P) : 0.85
	Altura de Montaje (h) : 2.15
	Fórmula de Relación de Local : $RL = a(l) / (h \times (a + l))$
	Relación de Local (RL) : 2.01
	Índice de Cavidad Local (IL) : E
	Coeficiente de Utilización (Cu) : 0.75
Factor de Mantenimiento (f m)	Factor de mantenimiento (f m) : 0.75
Lúmenes necesarios en el Ambiente (N)	Número de Lúmenes (N) : 46285.71
Número de Lámparas para el Ambiente	Lámpara a usar (Watts) : 14.00 Watts
	N° Lúmenes de la lámpara a usar : 3800.00 Lúmenes
	Número de Lámparas (n°) : 1.00
Número de Luminarias para el Ambiente	Número de Luminarias (#) : 1.00
Espaciamiento entre Luminarias (S)	Espaciamiento Máximo (Smáx.): 3.90 m.
	Espaciamiento Mínimo (Smín.): 2.40 m.



7.2 CÁLCULO DE CIRCUITOS Y POTENCIA INSTALADA

Diseño de Conductores: AL-TD-01

a. Intensidad de cálculo:

Tipo de Suministro (K): Monofásico 1.00

$$I_c = \frac{DM_{total}}{K \times V \times \cos\theta}$$

Ic: 2.05 Amperios

b. Intensidad de diseño:

I_d=2.56 Amperios

c. Sección del conductor:

De tabla asumido (S) :2.50 mm²

Tipo de Conductor: THW - 90

d. Caída de Tensión:

Tipo de suministro: Monofásico: 2.00

Longitud: 45.00

$$\Delta V = \frac{(K \times I_d \times L \times \cos\theta)}{S} =$$

1.45 El Valor está dentro del 2.5% de 220V = 5.5V - OK!

Diseño de Conductores: AL-TD-02

a. Intensidad de cálculo:

Tipo de Suministro (K): Monofásico 1.00

$$I_c = \frac{DM_{total}}{K \times V \times \cos\theta}$$

Ic: 15.71 Amperios



b. Intensidad de diseño:

$I_d=19.64$ Amperios

c. Sección del conductor:

De tabla asumido (S) :**2.50 mm²** Tipo de Conductor: **THW - 90**

d. Caída de Tensión:

Tipo de suministro: Monofásico: **2.00**

Longitud: 45.00

$$\Delta V = \frac{(K \cdot I_d \cdot L \cdot \delta \cdot \cos \theta)}{S} =$$

3.71 El Valor está dentro del 2.5% de 220V = 5.5V - OK!

Diseño de Conductores: **AL-TD-03**

a. Intensidad de cálculo:

Tipo de Suministro (K): Monofásico 1.00

$$I_c = \frac{DM_{total}}{K \cdot V \cdot \cos \theta}$$

I_c : 2.92 Amperios

b. Intensidad de diseño:

$I_d=3.65$ Amperios

c. Sección del conductor:

De tabla asumido (S):**2.50 mm²** Tipo de Conductor: **THW - 90**



d. Caída de Tensión:

Tipo de suministro: Monofásico: 2.00

Longitud: 50.00

$$\Delta V = \frac{(K \cdot I_d \cdot L \cdot \cos \phi)}{S} =$$

2.30 El Valor está dentro del 2.5% de 220V = 5.5V - OK!

Fuerza TD-01

NIVEL	N° Salidas	Uso	Potencia (W)	Subtotal (W)	Potencia Instalada (W)
PRIMER NIVEL	8	De paso	150.00	1200.00	1200.00

Diseño de conductores

a. Intensidad de cálculo:

Tipo de Suministro: Monofásico = 1.00

Ic=6.06 Amperios

b. Intensidad de diseño:

Id=7.58 Amperios

c. Sección del conductor:

De tabla asumido (S): **4.00 mm² Tipo de Conductor:**

d. Caída de Tensión:

Tipo de Suministro: Monofásico = 2.00

Longitud: 20.50 m

1.22 V El Valor está dentro del 2.5% de 220V = 5.5V - OK!



Fuerza TD-02

NIVEL	N° Salidas	Uso	Potencia (W)	Subtotal (W)	Potencia Instalada (W)
SEGUNDO NIVEL	6	De paso	150.00	900.00	900.00

Diseño de conductores

a. Intensidad de cálculo:

Tipo de Suministro: **Monofásico** = 1.00

$I_c = 4.55$ Amperios

b. Intensidad de diseño:

$I_d = 5.68$ Amperios

c. Sección del conductor:

De tabla asumido (S): **4.00 mm² Tipo de Conductor:**

d. Caída de Tensión:

Tipo de Suministro: **Monofásico** = 2.00

Longitud: 21.25 m

0.95 V El Valor está dentro del 2.5% de 220V = 5.5V - OK!



Fuerza TD-03

NIVEL	N° Salidas	Uso	Potencia (W)	Subtotal (W)	Potencia Instalada (W)
TERCER NIVEL	34	De paso	150.00	5100.00	5100.00

Diseño de conductores

a. Intensidad de cálculo:

Tipo de Suministro: Monofásico = 1.00

$I_c = 25.76$ Amperios

b. Intensidad de diseño:

$I_d = 32.20$ Amperios

c. Sección del conductor:

De tabla asumido (S): 4.00 mm² Tipo de Conductor:

d. Caída de Tensión:

Tipo de Suministro: Monofásico = 2.00

Longitud: 14.47 m

3.67V El Valor está dentro del 2.5% de 220V = 5.5V - OK!

7.3 CÁLCULO DE LLAVES DEL TABLERO GENERAL

Nivel	Tablero	Potencia Instalada (W)
Primer nivel	TD1	1606.00
Segundo nivel	TD2	4011.00
Tercer nivel y Azotea	TD3	5678.00
Llave General		11295.00



Diseño de conductores

a. Intensidad de cálculo:

Tipo de Suministro: **Trifásico** = 1.73

Ic: 32.94 Amperios

b. Intensidad de diseño:

Id: 41.17 Amperios

c. Sección del conductor:

De tabla asumido (S) : **10.00 mm²** Tipo de Conductor: **NYN**

d. Caída de Tensión:

Tipo de Suministro: **Trifásico** = 1.73

Longitud: 8.50 m

0.95 V El Valor está dentro del 1.5% de 220V = 3.3V - OK!

Amperaje de llave a usar: 40 A

7.4 DISEÑO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA (SPAT)

Datos para el pozo:

250 Ω - cm (Bentonita)

2.40 m. (8')

0.008 m². (5/8")

R = 4.80 Ω

La resistencia es menor a 25 Ω , por lo tanto el pozo de puesta a tierra cumple con lo que solicita el Código Nacional de Electricidad - Suministro Sección 3 - Regla 36B



APÉNDICE 08



APÉNDICE 8: DISEÑO DE INSTALACIONES SANITARIAS

8.1 SISTEMA DE AGUA FRÍA A. PRIMER PISO

PRIMER NIVEL			
Presión en la Matriz (PM)	=	30.00	m
Presión de Salida (Ps)	=	2.50	m
Altura Estática (Ht)	=	0.90	m
Gasto de Entrada	=	1.75	Lts / seg.
Gasto de Entrada	=	27.74	Gln / min.
Carga disponible (Hf)	=	26.60	m
Carga disponible (Hf)	=	37.77	lib / pulg. ²
Carga Máxima del medidor	=	18.89	lib / pulg. ²
De la Tabla (PERDIDA DE PRESIÓN EN MEDIDOR TIPO DISCO) con $\varnothing = 1''$ obtenemos una pérdida de presión de 3.15 lib/pulg ² que es menor que la carga máxima que acepta el medidor.			
Diámetro del Medidor (\varnothing)	=	1	Pulg.
Pérdida de Presión en Medidor	=	4.32	m
Presión a la salida del Medidor	=	25.68	m

Presión en la Matriz P.M = 30.00 m					Diámetro del Medidor f = 1 Pulg.						
Presión de Salida P.s = 2.50 m					Presión a la salida del Medidor Ps = 25.68 m						
Altura de Trabajo Ht = 0.90 m					Coeficiente de Rugosidad b = 0.0014 para PVC.						
Tramo	U.H.	Q (lt/seg.)	Longitud (m)	f (pulg.)	Le (m)	Lr (m)	Sr	Hf (m)	Presión (m)	V (m/s)	Vmáx (m/s)
A - B	90.00	2.50	2.75	1	7.373	10.12	0.828	8.378	17.30	4.93	2.48
B - C	90.00	2.00	4.50	3/4	0.954	5.45	2.232	12.174	5.12	7.02	2.20
C - D	98.00	1.30	3.90	3/4	0.852	4.75	0.943	4.481	0.64	4.56	2.20
D - E	98.00	0.45	0.45	3/4	2.045	2.50	0.111	0.276	0.37	1.56	2.20
E - F	63.00	1.29	0.40	3/4	1.554	1.95	0.929	1.815	10.50	4.53	2.20
F - G	49.00	1.11	3.85	3/4	2.202	6.05	0.688	4.161	3.70	3.89	2.20
G - H	35.00	0.84	10.00	3/4	6.254	16.25	0.394	6.400	10.10	2.95	2.20



B. SEGUNDO PISO

SEGUNDO NIVEL			
Presión en la Matriz (PM)	=	30.00	m
Presión de Salida (Ps)	=	2.50	m
Altura Estática (Ht)	=	5.50	m
Gasto de Entrada	=	1.75	Lts / seg.
Gasto de Entrada	=	27.42	Gln / min.
Carga disponible (Hf)	=	22.50	m
Carga disponible (Hf)	=	31.95	lib / pulg. ²
Carga Máxima del medidor	=	15.98	lib / pulg. ²
De la Tabla (PERDIDA DE PRESIÓN EN MEDIDOR TIPO DISCO) con $\varnothing = 1"$ obtenemos una pérdida de presión de 3.15 lib/pulg ² que es menor que la carga máxima que acepta el medidor.			
Diámetro del Medidor (\varnothing)	=	1	Pulg.
Pérdida de Presión en Medidor	=	4.32	m
Presión a la salida del Medidor	=	25.70	m

Presión en la Matriz	P.M	=	30.00	m	Diámetro del Medidor	f=	1	Pulg.			
Presión de Salida	P.s	=	2.50	m	Presión a la salida del Medidor	Ps=	25.68	m			
Altura de Trabajo	Ht=	0.90	m	Coefficiente de Rugosidad	b=	0.0014	Para PVC.				
Tramo	U.H.	Q	Longitud	f	Le	Lr	Sr	Hf	Presión	V	Vmáx
		lit / seg.	(m)	pulg.	m	m		m	m	(m / s)	(m / s)
A - B	107	1.73	2.75	1	7.032	10.12	0.828	8.378	17.30	3.41	2.48
B - C	107	1.73	4.50	3/4	2.045	5.45	2.232	12.174	5.12	3.41	2.48
C - D	98.00	1.65	3.90	3/4	0.852	4.75	0.943	4.481	0.64	3.26	2.48
D - E	98.00	1.65	0.45	3/4	2.045	2.50	0.111	0.276	0.37	3.26	2.48
E - F	63.00	1.29	0.40	3/4	1.554	1.95	0.929	1.815	10.50	4.53	2.20
F - G	49.00	1.11	3.85	3/4	2.202	6.05	0.688	4.161	3.70	3.89	2.20
G - H	35.00	0.84	10.00	3/4	6.254	16.25	0.394	6.400	10.10	2.95	2.20



C. TERCER PISO

D. SEGUNDO NIVEL			
Presión en la Matriz (PM)	=	30.00	m
Presión de Salida (Ps)	=	2.50	m
Altura Estática (Ht)	=	10.50	m
Gasto de Entrada	=	1.75	Lts / seg.
Gasto de Entrada	=	27.42	Gln / min.
Carga disponible (Hf)	=	17.50	m
Carga disponible (Hf)	=	24.85	lib / pulg. ²
Carga Máxima del medidor	=	12.43	lib / pulg. ²
De la Tabla (PERDIDA DE PRESIÓN EN MEDIDOR TIPO DISCO) con $\varnothing = 1"$ obtenemos una pérdida de presión de 3.15 lib/pulg ² que es menor que la carga máxima que acepta el medidor.			
Diámetro del Medidor (\varnothing)	=	1	Pulg.
Pérdida de Presión en Medidor	=	4.30	m
Presión a la salida del Medidor	=	25.70	m

Presión en la Matriz	P.M	=	30.00	m	Diámetro del Medidor	f =	1	Pulg.			
Presión de Salida	P.s	=	2.50	m	Presión a la salida del Medidor	Ps =	25.68	m			
Altura de Trabajo	Ht =	0.90	m	Coeficiente de Rugosidad b = 0.0014 Para PVC.							
Tramo	U.H.	Q ft / seg.	Longitud (m)	f pulg.	Le m	L _r m	Sr	Hf m	Presión m	V (m / s)	V _{máx} (m / s)
A - B	107	1.73	2.30	1	7.032	10.12	0.828	8.378	17.30	3.41	2.48
B - C	107	1.73	4.55	3/4	2.045	5.45	2.232	12.174	5.12	3.41	2.48
C - D	98.00	1.65	6.50	3/4	0.852	4.75	0.943	4.481	0.64	3.26	2.48
D - E	98.00	1.65	2.90	3/4	2.045	2.50	0.111	0.276	0.37	3.26	2.48
E - F	63.00	1.29	0.40	3/4	1.554	1.95	0.929	1.815	10.50	4.53	2.20
F - G	49.00	1.11	3.85	3/4	2.202	6.05	0.688	4.161	3.70	3.89	2.20
G - H	35.00	0.84	10.00	3/4	6.254	16.25	0.394	6.400	10.10	2.95	2.20



CARACTERÍSTICAS DE ACCESORIOS							
CODO DE 45°		CODO DE 90°		TEE		VÁLVULA COMPUERTA	
Ø (Pulg.)	Long. Equiv. (m)	Ø (Pulg.)	Long. Equiv. (m)	Ø (Pulg.)	Long. Equiv. (m)	Ø (Pulg.)	Long. Equiv. (m)
1/2	0.248	1/2	0.443	1/2	1.064	1/2	0.112
3/4	0.383	3/4	0.648	3/4	1.554	3/4	0.164
1	0.477	1	0.852	1	2.045	1	0.216
1 1/4	0.611	1 1/4	1.091	1 1/4	2.618	1 1/4	0.278
1 1/2	0.725	1 1/2	1.295	1 1/2	3.109	1 1/2	0.328
2	0.954	2	1.704	2	4.091	2	0.432
2 1/2	1.023	2 1/2	2.184	2 1/2	5.154	2 1/2	0.544

8.2 SISTEMA DE DESAGUE

DISEÑO DE TUBERIAS DE DESAGUE			
CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LAS TUBERÍAS DE DESAGUE			
SERVICIO HIGIÉNICO SERVIDO	Nº DE UNIDADES DE DESCARGA	DIÁMETRO MÍNIMO (Pulg.)	DIÁMETRO ADOPTADO (Pulg.)
S.S. H.H.VARONES	18	4	4
S.S. H.H.DAMAS	18	4	4
S.S. H.H. RECEPCION	4	4	4
Duchas.	10	2	2
S.S. H.H. PRIMER PISO	4	4	4
S.S. H.H.VARONES TERCER PISO	24	4	4
S.S. H.H.DAMAS TERCER PISO	18	4	4

8.3 CÁLCULO DE LA POTENCIA DE LA BOMBA

$$HP = \frac{Q \cdot ht}{75 \cdot e}$$

Donde:

Ht= Pérdida de Carga total

Q= Gasto en Litros por segundo

e= Eficiencia de 60 a 70 %

HP=746 watts



Con los datos del proyecto tenemos que: $H_p=1.5$ en término comercial sería 2 Hp



ANEXOS



I. MEMORIA DESCRIPTIVA

1. GENERALIDAD

1.1. NOMBRE DEL PROYECTO

-Construcción de la Nueva infraestructura de la Compañía de Bomberos Cajamarca N°59.

1.2. SECTOR

El Proyecto corresponde a una obra civil en la ciudad de Cajamarca y la financiación para la ejecución de la mencionada obra, se deberá gestionar por intermedio de la primera jefatura de la Compañía de bomberos o en todo caso a través de la XXIII Comandancia Departamental del Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú.

1.3. UBICACIÓN:

- ✓ Departamento: Cajamarca
- ✓ Provincia: Cajamarca
- ✓ Distrito : Cajamarca
- ✓ Barrio : La Florida
- ✓ Lugar : El local de la Compañía de bomberos, se ubica en la Av. Atahualpa.

1.4. UBICACIÓN GEOGRÁFICA:

- ✓ Latitud : 07° 09' 52.37"
- ✓ Longitud: 78° 30' 32.87"
- ✓ Altitud : 2720.00 m.s.n.m.

1.5. CARACTERÍSTICAS LOCALES:

- ✓ Clima: Húmeda – Lluviosa
- ✓ Temperatura promedio anual: 10 o C°
- ✓ Topografía : Topografía Ondulada

1.6. ACCESO:

- ✓ La principal vía de comunicación es la Av. Atahualpa que constituye el acceso principal de Cajamarca – Baños del Inca, existiendo además de existir calles secundarias

1.7. AREAS:

- ✓ Área de terreno : 444.00 m²
- ✓ Área Construida Existente : 136.79 m²
- ✓ Perímetro: 86.80 m

1.8. DURACIÓN

La construcción de la obra se ejecutará en un tiempo de 6 meses, para ello se cuenta con una programación de obra la cual indica los tiempos o duraciones de



cada partida general que comprende la ejecución por etapas según se detalla en la programación de obra.

1.9. PRESUPUESTO:

El monto requerido, para la ejecución del proyecto es de S/. 3,156,308.73 (Tres millones ciento cincuenta y seis mil trescientos ocho punto setenta y tres), al mes de junio de 2014. El presupuesto del proyecto ha sido elaborado con costos de construcción civil y se ha considerado que la modalidad de ejecución será por contrata, es por ello que se ha considerado el costo de utilidad.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. ANTECEDENTES:

Actualmente la Compañía de Bomberos Cajamarca Nro. 59 se encuentra ubicada en el barrio de "La Florida" de nuestra ciudad, local que ocupa desde el año 2003, prestando atenciones en emergencias médicas, incendios rurales, incendios estructurales, incidentes con materiales peligrosos, inundaciones. Cuenta con un personal científicamente y técnicamente preparado, contando con un personal de 120 personas, según sus registros administrativos, entre bomberos, bomberos alumnos y aspirantes.

Esta infraestructura ha sido construida con material noble consta de una cocina, auditorio, servicios higiénicos, cuartos de guardias, patio de servicios, vestidores, además de un patio de máquinas.

2.2. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO:

2.2.1. Arquitectura

En forma básica se toma en cuenta los diferentes criterios de arquitectura armonizados con los de diseño en ingeniería, tomando en cuenta las condiciones existentes, como amplitud y forma del área de terreno, altura máxima: se ha tomado en cuenta la concepción de módulos para el patio de máquinas, para los espacios complementarios y también los accesos y servicios. El criterio principal, arquitectónico es la función que se desempeña en la Compañía de Bomberos.

A. Zona Operativa

Correspondiente a las zonas como son el patio de máquinas, patio de maniobras.

B. Zona de Vivienda

Correspondiente al área de vivienda y además de esparcimiento y estudio.



C. Zona de Auditorio

Destinado para ceremonia protocolares y usos diversos.

D. Accesos y Servicios

Consta de un sistema de circulación: peatonal

El ingreso principal, será por una puerta de servicio, el cual accede a recepción.

Los pasadizos y escaleras, son techados con dimensiones lo suficientemente amplias para ser utilizados en caso de desastres como rutas de evacuación.

2.2.2. Diseño Estructural

A. Edificación

La edificación tiene entrepisos similares de 4.50 m, cada uno, además de ello cuenta con placas en las esquinas formando una L cada esquina, teniendo además de vigas principales y secundarias de 30 x 60 y 30x50 respectivamente, las columnas son típicas de 30 x 50, siendo solamente un total de 15

- ✓ Sistema Estructural: Dual.
- ✓ Cimentación: Losa de Cimentación y vigas de cimentación
- ✓ Muros: Con albañilería confinada. (perimetrales).
- ✓ Tabiquería de drywall
- ✓ Cobertura: Teja andina.

2.2.3. Instalaciones Eléctricas

Para dichas instalaciones se han tomado en cuenta lo especificado por el RNE, así como lo especificado por el Código Nacional de Electricidad.

El suministro de la energía eléctrica proviene de la red pública suministrada por la Empresa Hidrandina S.A., con una acometida trifásica.

Los tableros generales serán empotrados y de engrape desde los cuales salen los alimentadores que abastecerán de energía eléctrica a todos los tableros de distribución quienes a su vez abastecerán a los circuitos derivados para el alumbrado, fuerza y otros.

Para cada nivel se le ha calculado un número determinado de Tableros de Distribución, los cuales detallamos a continuación:



Tablero General

- ✓ Tablero TD-01: Primer Nivel
 - Circuito C1: Alumbrado
 - Circuito C2: Fuerza
 - Circuito C3: Electrobomba
 - Circuito C3: Fuerza
- ✓ Tablero TD-02: Segundo Nivel
 - Circuito C1: Alumbrado
 - Circuito C2: Fuerza
 - Circuito C3: Parlantes
 - Circuito C4: Puertas
- ✓ Tablero TD-03: Tercer Nivel
 - Circuito C1: Alumbrado
 - Circuito C2: Fuerza
 - Circuito C3: Alarma
 - Circuito C4: Fuerza

Todas las tuberías son de PVC-SEL, unidas a presión con sus respectivos accesorios que irán empotrados.

Para la edificación mejorada se requiere una Potencia Instalada de 10.71 Kw y una Demanda Total de 7.18 KW.

Para asegurar que ante cualquier falla de aislamiento, no se produzcan descargas eléctricas en los ocupantes de la edificación, se han colocado 3 pozos a tierra, de acuerdo a la ubicación de cada nivel

2.2.4. Instalaciones Sanitarias

A. Evacuación de Aguas de Lluvia

Para la evacuación de aguas de lluvia se empleará canaletas de plancha galvanizada de 1/32" de espesor, en todo el perímetro de los techos; estas canaletas están conectadas a montantes de PVC que descargan en las cunetas de concreto simple, las cuales evacuan el agua de lluvia hacia las cunetas mediante una tubería.



B. Drenaje

Se ha proyectado el sistema de drenaje para evacuar el agua por escurrimiento superficial, que pueda originar inconvenientes al interior de la edificación de la Institución educativa. Estos drenes serán cunetas rectangulares de $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$, y tuberías de PVC de 4".



II. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

A. CONSIDERACIONES GENERALES

Las presentes Especificaciones Técnicas se refieren a la Construcción de la Nueva Infraestructura de la Compañía de Bomberos Cajamarca N°59— Cajamarca; debiéndose interpretar estas Especificaciones Técnicas con el mejor criterio técnico por el Contratista, así como de la institución representada por el Inspector o el Organismo competente.

B. OBJETIVO

La finalidad de las presentes Especificaciones Técnicas es de dar una descripción completa y comprensiva de la forma que deban ejecutarse los trabajos, así como el tipo y calidad de los materiales que deben emplearse en la construcción de la obra mencionada.

C. MATERIALES

Los materiales a utilizarse serán de primera calidad y de conformidad con las presentes especificaciones, cuando no se indique con claridad y detalle, la calidad de los materiales, éstos serán de la mejor calidad.

El ingeniero Supervisor o Inspector podrá rechazar los materiales que no reúnan estos requisitos, así como también los que se aparten de las especificaciones pertinentes.

D. CONEXIONES

El contratista ejecutará las partidas necesarias para las conexiones de energía eléctrica, agua, desagüe y otras que fueran indispensables ya sea temporal o permanente, para la ejecución de la obra.

E. MANO DE OBRA

La selección de la Mano de Obra será cuidadosa, preferentemente se contratará mano de Obra Cajamarquina y siempre de buena técnica constructiva; se empleará personal experto, procurando que todos los trabajos presenten en todo momento un aspecto ordenado y limpio, tal que indique la buena ejecución de la obra.

F. RESPONSABILIDADES DEL CONSTRUCTOR

- a. El Residente de Obra deberá ejecutar la obra empleando materiales, equipos, personal y procedimientos constructivos, acordes con las presentes Especificaciones Técnicas, os requerimientos de los planos y las especificaciones de la Obra.
- b. El Residente de Obra desde que toma posesión del terreno y mientras duren los trabajos de construcción será responsable de todo el daño en la obra, propiedades vecinas o de terceros que se deriven de los trabajos de construcción.
- c. El Residente de Obra deberá otorgar las facilidades que permitan a la inspección desempeñar a cabalidad sus funciones.



G. DE LA INSPECCIÓN

- a. La Inspección es permanente durante todas las etapas de la Obra, y es responsable de que se sigan prácticas adecuadas en la ejecución del Proyecto y que éste se realice de acuerdo con el Reglamento Nacional de Edificaciones, los planos y las especificaciones.
- b. La Inspección antes de aplicar especificaciones deberá estudiarlas cuidadosamente. Si hubiera conflicto entre los requerimientos de los planos, las especificaciones de obra y el Reglamento, el orden de prioridad será en primer lugar el Reglamento Nacional de Edificaciones, luego las Especificaciones Técnicas y los Planos, salvo que se demuestre fehacientemente lo contrario.
- c. La Inspección no deberá demorar al Constructor innecesariamente en la ejecución de los trabajos, ni interferir en el proceso constructivo a menos que sea evidente que el resultado no va ser satisfactorio.

1. OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES

1.1. OBRAS PROVISIONALES

Comprende todas las construcciones e Instalaciones que con carácter temporal son ejecutadas, para el servicio del personal administrativo y obrero, para el almacenamiento y cuidado de los materiales durante la ejecución de las obras. Se pueden utilizar materiales recuperables en todo o en parte ya que estas construcciones e instalaciones deben ser demolidas y/o desarmadas al final de la obra. Dependiendo su magnitud de la importancia de la obra.

1.1.1. CERCO PROVISIONALES DE SEGURIDAD DE OBRA

Se cercará el perímetro del terreno, con el objetivo de que no ingrese personas ajenas a la obra, así como también evitar la pérdida de materiales y equipos

Unidad de medida: Metro Lineal (m)

Forma de Medición: El trabajo se medirá por Metro Lineal debidamente ejecutado.

1.1.2. ALMACÉN ,OFICINAS Y GUARDIANÍA

Los planos de las construcciones temporales o provisionales deben ser presentados a la supervisión para su aprobación tanto de las áreas como su ubicación dentro de la obra.

Las construcciones mínimas temporales para oficinas y almacenes tendrán las siguientes dimensiones:

- ✓ Oficina, Almacén y Caseta de Guardianía, con una área mínima de 30.00 m²
- ✓ Son obras temporales prefabricadas en madera y triplay u otros materiales livianos que permitan y faciliten el montaje y desmontaje en corto plazo.

Unidad de medida: Metro Cuadrado (m²)



Forma de Medición: El trabajo se medirá por Metro Cuadrado de almacén debidamente ejecutado.

1.1.3. INSTALACIÓN PROVISIONAL Y SUMINISTRO DE AGUA PARA LA CONSTRUCCIÓN

Comprende la obtención del servicio, el abastecimiento y distribución del agua necesaria para la construcción de la obra obteniéndose de la red pública (abonando) una cantidad en forma regular durante el periodo de construcción, o transportándola de otras fuentes. Luego de obtener el agua en obra se almacena y distribuye para su consumo.

Unidad de Medición: Global (gbl)

Forma de Medición: Para llegar al valor global, en la obtención del servicio, se hará un análisis previo, teniendo en cuenta la forma de obtención de servicio y la instalación y conexión que fuera necesaria.

Igualmente para llegar al valor global el almacenamiento y distribución, se computarán las diversas construcciones, instalaciones, equipos necesarios, y el personal que requiera la obra.

1.1.4. MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MATERIALES , EQUIPO Y MAQUINARIA

La presente partida se refiere a la movilización y desmovilización de toda la maquinaria pesada y liviana que se utilizará durante la ejecución del proyecto.

Unidad de Medida: Metro cuadrado (glb)

Forma de Medición: El presente trabajo se medirá en forma total y única.

1.2. TRABAJOS PRELIMINARES

Comprende la ejecución de todas aquellas labores previas y necesarias para iniciar la obra.

1.2.1. DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO

Se considera en esta partida la demolición de aquellas construcciones de concreto que se encuentran en el área del terreno destinada a la construcción de la obra. Incluye las obras de preparación (apuntalamientos, defensa, etc); la demolición de todas las estructuras, incluso las que están debajo del terreno (cimientos, zapatas, calzaduras, etc).

Unidad de Medida: Metro cúbico (m3)

Unidad de Medida: En general cada elemento se debe medir en la unidad de medida que le corresponda para el cómputo de su remoción, debe tenerse en cuenta la existencia de material recuperable para los efectos de costos.



1.2.2. DEMOLICIÓN DE CONSTRUCCIONES EXISTENTES

Comprende la eliminación de aquellas construcciones que se encuentran dentro del área del terreno destinada a la construcción o que necesariamente haya que eliminarse para el proceso de los trabajos a ejecutarse.

Para la ejecución de demoliciones éstas deben ser dirigidas por el personal competente, premunidos con las seguridades del caso, sean estos cascos de protección, máscaras contra el polvo y el uso adecuado de las herramientas, el uso de cada tipo de herramienta o máquina debe ser seleccionada de acuerdo con las características del elemento a demoler.

En lo posible se evitará la polvareda excesiva aplicando un conveniente sistema de regado.

Unidad de Medida: Metro cúbico (m³)

Forma de Medición: En general cada elemento se debe medir en la unidad de medida que le corresponda para el cómputo de su remoción, debe tenerse en cuenta la existencia de material recuperable para los efectos de costos.

1.2.3. ELIMINACIÓN DE DEMOLICIONES C/VOLQUETE Y CARGADOR FRONTAL

Comprende a la eliminación de material producto de las demoliciones. Se debe almacenar en montículos el suelo en ubicaciones apropiadas.

Colocar el material excavado y otros materiales, a una distancia suficiente del borde cualquier excavación, para prevenir su caída o deslizamiento dentro de la excavación y para evitar el colapso de la pared de excavación. No bloquear veredas o calles con dichos montículos o materiales.

Se debe transportar y eliminar el desmonte, material excavado sobrante que no sea apropiado para el relleno en zanjas, en volquetas a una ubicación de desecho autorizada fuera del área del trabajo.

El carguío del material hacia el volquete será con un cargador frontal, este material será conducido y eliminado en una zona autorizada.

Unidad de Medida: Metro cúbico (m³)

Forma de Medición: En general cada elemento se debe medir en la unidad de medida que le corresponda para el cómputo de su remoción, debe tenerse en cuenta la existencia de material recuperable para los efectos de costos.

2. ESTRUCTURAS

2.1. TRABAJOS PRELIMINARES

2.1.1. LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL



El área donde se construirá debe estar totalmente limpia de malezas y explanado; no deben existir elementos que perjudiquen el trazado de las cimentaciones.

La limpieza del terreno comprende la eliminación de basura, eliminación de los elementos sueltos, livianos y pesados existentes en toda la superficie del terreno destinado a la obra. Debe evitarse la formación de polvareda excesiva aplicando un sistema de regado o cobertura.

Los trabajos de eliminación de basura, elementos sueltos y livianos incluyen la disposición de éstos y su transporte fuera de la obra a mano o en carretilla. La eliminación de elementos sueltos y pesados comprende el acarreo de éstos en volquete, fuera de la obra incluyendo las operaciones de carga y descarga.

Unidad de Medida: Metro cuadrado (m²)

Forma de Medición: El trabajo se calculará midiendo el largo por el ancho del área trazada y replanteada.

2.1.2. TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Se refiere a los trabajos de replanteo de ejes, niveles y cotas, durante el proceso de ejecución se efectuará de acuerdo a los planos de cimentación, inmediatamente después de haberse realizado la limpieza total del terreno, el trazo se realizará por medio de balizas ubicadas en las intersecciones de las paredes o muros, definiendo los ejes en forma exacta de acuerdo a los planos estructurales del Proyecto, las estacas tendrán un promedio de 2" de diámetro y 0.40 m. de largo, se ubicará un punto fijo de referencia el que nos servirá para realizar el chequeo de medidas cuando sea necesario. El trazo será aprobado por el supervisor, antes de iniciarse las excavaciones.

Unidad de Medida: Metro cuadrado (m²)

Forma de Medición: El trabajo se calculará midiendo el largo por el ancho del área trazada y replanteada.

2.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

2.2.1. EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL

Consiste en los trabajos de corte manual, que se harán con pico y pala, hasta una profundidad que se indican en los planos de cimentaciones, instalaciones eléctricas, instalaciones sanitarias, etc.

Las zanjas serán de las dimensiones que se indican en los planos y siempre descansarán sobre suelo firme. Las excavaciones estarán perfectamente alineadas, perfiladas y libres de todo elemento que perjudiquen la colocación del material de relleno o del vaciado del concreto.

El material proveniente de las excavaciones deberá ser acumulado



temporalmente, usando carretillas, a una distancia no menor de 30.00 m. fuera de la obra, donde no se obstaculice los trabajos que en el momento se tengan que realizar; para posteriormente utilizarlo en parte, en el relleno de las áreas libres y de los vacíos laterales que quedan al construir la cimentación.

Unidad de Medida: Metro cuadrado (m²)

Forma de Medición: El trabajo se medirá por metro cuadrado de limpieza.

2.2.2. EXCAVACIÓN DE TERRENO CON EQUIPO

Las excavaciones para cimientos corridos, antes del procedimiento del vaciado se deberán aprobar la excavación; asimismo no se permitirá ubicar cimientos sobre material de relleno sin una consolidación adecuada, de acuerdo a la maquinaria o implementos.

El fondo de toda excavación para la cimentación debe quedar, limpio y parejo, se deberá retirar el material suelto, si el contratista se excede en la profundidad de excavación, no se permitirá el relleno con material suelto, lo deberá hacer con una mezcla de concreto ciclópeo 1:12 como mínimo o en su defecto con hormigón.

Unidad de Medida: Metro cúbico (m³)

Forma de Medición: El trabajo se medirá por metro cúbico de excavación de zanja ejecutada.

2.2.3. MEJORAMIENTO CON MATERIAL DE GRANULAR (OVER)

Las excavaciones para cimientos corridos, antes

Los vacíos laterales y áreas libres que quedan al construir los cimientos, las zapatas de los muros de sostenimiento, serán rellenos con el material propio acumulado seleccionado proveniente de las excavaciones y será compactado con plancha, así mismo esta partida incluye los rellenos laterales en los buzones y cajas de registro, así como el relleno y compactación de las zanjas para el tendido de la tubería para evacuación de aguas de lluvia.

Unidad de Medida: Metro cúbico (m³)

Forma de Medición: El trabajo se medirá por metro cúbico de excavación de zanja ejecutada.

2.2.4. RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO

Con fines de mejorar la resistencia del terreno, en la base de zapatas y cimientos a partir del nivel de fondo de cimentación se colocará una capa de afirmado según lo especificado en los planos de cimientos.

Unidad de Medida: Metro cúbico (m³)



Forma de Medición: El trabajo se medirá por metro cúbico de afirmado colocado, tomándose como volumen la multiplicación del largo por el ancho y espesor.

2.2.5. REFINE, NIVELACION Y APISONADO

Viene a ser la ejecución de trabajos de refine y nivelación final, llamada también nivelación interior y compactación de las áreas de terreno que soporta el piso, encerradas entre los elementos de fundación.

Pueden consistir en la ejecución de cortes o rellenos de poca altura y apisonado o compactación manual o con máquina logrando niveles establecidos. Será responsabilidad del Ingeniero Supervisor dar su conformidad a la profundidad del material de prestado.

Unidad de Medida: Metro cuadrado (m²)

Forma de Medición: El trabajo se medirá por metro cuadrado tomando el largo y el ancho de la zona nivelada.

2.2.6. ACARREO INTERNO MATERIAL EXCEDENTE A MANO (UTILIZANDO CARRETILLA)

Comprende el acarreo del material excavado de las cimentaciones y zapatas con herramientas manuales, es decir con la utilización de carretillas hasta un lugar distante fuera de la obra.

Unidad de Medida: Metro cúbico (M³)

Forma de Medición: El trabajo se medirá por metro cúbico de material acarreado.

2.2.7. ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETE CARGUIO CON MAQUINARIA

Comprende a la eliminación del material producto del acarreo del material excavado, cortes y demoliciones. Se debe almacenar en montículos el suelo apropiado para la nivelación fina y el material excavado que sea apropiado para el relleno de zanjas, en lugares separados y en ubicaciones apropiadas. Colocar el material excavado y otros materiales, a una distancia suficiente del borde de cualquier excavación, para prevenir su caída o deslizamiento dentro de la excavación y para evitar el colapso de la pared de la excavación. Proporcionar no menos de 60 cm. del espacio libre entre el extremo del montículo o material y el borde de cualquier excavación. No bloquear veredas y calles con dichos montículos o materiales.

Se debe transportar y eliminar el desmonte, material excavado sobrante que no sea apropiado para el relleno de zanjas, en volquetes a una ubicación de deshecho autorizada fuera del área de trabajo.

El carguío del material hacia el volquete será con un cargador frontal, éste material será conducido y eliminado en una zona autorizada.



Unidad de Medida: Metro cúbico (m³)

Forma de Medición: El trabajo se medirá por metro cúbico de material acarreado.

2.3. OBRAS DE CONCRETO SIMPLE

2.3.1. FALSO PISO 1:8 C:H E=0.10m PARA PISOS INTERIORES

El falso piso será de un espesor de 4", el mismo que será construido de concreto simple con una dosificación de C: H = 1:8, el que deberá ser vaciado directamente sobre el terreno mejorado.

El terreno se nivelará y compactará humedeciendo hasta lograr una buena compactación, quedando la superficie superior áspera, el concreto será seco, de manera que no arroje agua a la superficie al ser apisonado.

Unidad de medida: Metro Cúbico (m²)

Forma de medición: El trabajo se medirá por metro cúbico, tomando el largo, el ancho y la profundidad de los cimientos vaciados.

2.3.2. CONCRETO 1:8 + 25% P.M. SOBRECIMIENTOS

Consiste en el preparado, vaciado de los sobrecimientos, estos son elementos estructurales de unión entre los muros y la cimentación, serán construidos de concreto con dosificación C:H= 1.8 + 25 % de piedra mediana. Se limpiará y humedecerá bien la cara superior del cimiento corrido sobre el cual va a vaciarse e sobrecimiento.

Se cuidará la verticalidad y nivelación del concreto, así como sus construcciones no serán deformables. Las dimensiones del sobrecimiento serán de acuerdo con lo indicado en los planos respectivos.

Las muestras se tomarán de acuerdo a la NORMA 4127-M C-172.

Unidad de medida: Metro Cubico (m³)

Forma de medición: El trabajo se medirá por metro cubico, tomando el largo, el ancho y la profundidad de los sobrecimientos vaciados.

2.3.3. ENCOFRADO Y DESNCOFRADO PARA SOBRECIMIENTOS

Se hará utilizando madera de eucalipto seca, de buena calidad, dando la forma, medidas y alineamientos que se indican en el Plano de Cimentación. Se amarrarán encofrados hechos con madera sin cepillar y de un espesor de 1 1/2". Los encofrados llevarán un refuerzo (barrotes) de 2"x3", cada 1.5 m. como mínimo.

Unidad de medida: Metro Cuadrado (m²)

Forma de medición: El trabajo se medirá por metro cuadrado, tomando el



área de las caras de los sobrecimientos a vaciar.

2.4. OBRAS DE CONCRETO ARMADO

2.4.1. LOSA DE CIMENTACIÓN

Estas especificaciones abarcan a todos os trabajos cara colocar concreto en elementos encofrados y armados .El concreto será una mezcla de agua, cemento, arena y gravilla, preparados en una mezcladora mecánica, dentro de la cual se dispondrán las amaduras de acero.

MATERIALES

CEMENTO

El cemento a usarse en Las zapatas de toda estructura será Portland Tipo MS y Tipo I en el resto, que cumple con las NORMAS ASTM C-150, podrá usarse envasado a granel.

El cemento no deberá tener grumos, debe almacenarse y manipularse de manera que siempre este protegido de la humedad producida por el agua libre o a del ambiente y sea posible su utilización según el orden de llegada a la obra.

AGREGADOS

Los agregados que se utilizaran son: agregado fine a arena y el agregado grueso (piedra partida) o gravilla. Los agregados finos y gruesos deberán ser considerados como ingredientes separados.

AGREGADO FINO

Deberá ser de arena limpia, silicosa y lavada, de granos duros y fuertes, resistentes y lustrosos, libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas suaves o escamosas, pizarras álcalis y materiales orgánicos con tamaño máxima de 3/16" y cumplir con las NORMAS establecidas en las especificaciones ASTM C-35.

Los porcentajes de sustancias deletéreas en la zona no excederán lo siguiente:



Material	% Permissible de Peso
- Material que pasa la malla 200 (Designación ASTM C-117)	3
- Lufita (designación ASTM C-123, gravedad específica de líquido denso, 1.95)	1
- Arcilla (designación ASTM C-142, álcalis, mica Granos abiertos de otro material, partículas blandas o escamosas y turba)	2
- Total de todas las materias deletéreas	

Las arenas utilizadas para la mezcla de concreto, serán bien gradadas y al probarse por medio de las mallas Estándar (ASTM C-136), deberá cumplir con los límites siguientes:

MALLA	% QUE PASA
3/8"	100
4	90-100
8	70-95
16	50-85
30	30-70
50	10-45
100	0-10

El módulos de fineza de la arena estará en los valores de 2.50 a 2.90, sin embargo la variación del módulo no excederá a 0.30

El Ingeniero Supervisor y/o Inspector podrá someter a la arena utilizada en la mezcla de concreto a las pruebas por el ASTM C-88 y otros que considere necesario, podrá mostrar y probar la arena según sea empleado en la obra. La arena será considerada apta, si cumple con las especificaciones y las pruebas que efectúen el ingeniero Supervisor y/o Supervisor.

AGREGADO GRUESO

Deberá ser de piedra o grava, rota o chancada, de grano duro y compacto, la piedra deberá estar libre de polvo, materia orgánica o barro, margas u otra sustancia de carácter deletéreo.

En general, deberá estar de acuerdo a la NORMA ASTM C-33, en caso de que no fueran obtenidas las resistencias requeridas, el Contratista tendrá que



ejecutar y ajustar la mezcla de agregados, por su propia cuenta hasta que los valores requeridos sean obtenidos. El agregado grueso para concreto será grava natural limpia, piedra partida o combinación. La forma de las partículas de los agregados deberá estar dentro de la posible redonda cúbica. Los agregados gruesos deberán cumplir los requerimientos y requisitos de las pruebas siguientes, que puedan ser efectuadas por el Ingeniero Supervisor y/o Supervisor.

Deberán cumplir los siguientes límites:

MALLA	% QUE PASA
1 ½"	100
1"	90-100
½"	25-60
4"	10 máx.
8"	5 máx.

El Ingeniero Supervisor y/o Inspector mostrara y hará las pruebas necesaria para el agregado grueso según sea empleado en obra. El agregado grueso será considerado apto, si los resultados de las pruebas están dentro de lo indicado en los reglamentos respectivos.

HORMIGÓN.

Será un material de río o de cantera compuesto de partículas fuertes, duras y limpias. Estará libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas blandas o escamosas, ácidos, materia orgánica u otras sustancias perjudiciales.

Su granulometría debe ser uniforme entre las mallas N° 100 como mínimo y la de 2" como máximo. El almacenaje del hormigón se efectuará en forma similar a la de los agregados. El hormigón será sometido a una prueba de control semanal en la que se verificará la existencia de curva granulométrica uniforme entre las mallas antes mencionadas, los testigos para estas pruebas serán tomados en el punto de mezclado del concreto.

AGUA

El agua para la preparación del concreto será fresca, limpia y potable. Se podrá emplear agua no potable solo cuando produce cubos de mortero que probara a la comprensión a los 7 y 28 días, igual o mayor que aquellas obtenidas con especificaciones similares preparadas con agua destilada. La prueba en caso de ser necesaria se efectuará de acuerdo a la norma A.STM C-109, Se considera como agua de mezcla contenida en la arena, la que será determinada de acuerdo a la Norma ASTM C-70.

ALMACENAMIENTO DE MATERIALES.

Todos los agregados deberán almacenarse de manera que no ocasionen la



mezcla entre ellas, evitando así mismo que se contamine o mezclen con polvo u otros materiales extraños y en forma que sea fácilmente accesible para su inspección o identificación. Los lotes de concreto deberán usarse en el mismo orden en que sean recibidos.

Cualquier cemento que haya aterronado o compactado, o de cualquier otra manera, se haya deteriorado no deberá ser usado. Una bolsa de cemento queda definida como la cantidad contenida en un envase original intacto del fabricante que se supone pesa 42.5 Kg., o de una cantidad de cemento igual a granel que pesa 42.5 Kg.

CONCRETO.

El concreto para todas las partes de la obra debe ser de la cantidad especificada en los planos, capaz de ser colocados *sin segregación* excesiva y cuando se endurezca deba desarrollar todas las características requeridas por estas especificaciones.

ESFUERZO DE COMPRESIÓN.

El esfuerzo de compresión especificado del concreto $f'c$, para cada porción de la estructura indicada en los planos, estará basado en la fuerza de compresión alcanzado a los 28 días a menos que se indique otro tiempo diferente. Esta información deberá incluir como mínimo la demostración de la conformidad de cada mezcla con la especificación y los resultados de testigos rotos en compresión, de acuerdo a las normas ASTM V-31 y C-39, en capacidad suficiente para demostrar que está alcanzando la resistencia mínima especificada y que no más del 10 % de todas las pruebas dan valores inferiores a dicha resistencia. Se llama prueba al promedio del resultado de la resistencia mínima especificada y que norman tres (3) testigos del mismo concreto, probados en la misma oportunidad a pesar de la aprobación del Supervisor, el Contratista será total y exclusivamente responsable de conservar la calidad del concreto, de acuerdo a las especificaciones. La dosificación de los materiales debe ser en peso.

MEZCLADO

El mezclado en obra será efectuado en máquinas mezcladoras aprobadas, una maquina mezcladora deberá tener sus características en estricto acuerdo con las especificaciones del fabricante para lo cual deberá aportar de fábrica, una placa en la que se indique su capacidad de operación y las revoluciones por minuto recomendadas, deberá estar equipada con una tolva de carga, tanque para agua, medidor de agua y deberá portar y mezclar plenamente los agregados, el cemento y el agua hasta alcanzar una consistencia uniforme en tiempo especificado y de descarga de mezclado sin segregación.

Una vez aprobada la maquina por el Ingeniero Supervisor, esta deberá mantenerse en perfectas condiciones de operatividad y deberá usarse de



acuerdo a las especificaciones del fabricante. El agua podrá colocarse gradualmente en un plano que no exceda el 25 % del tiempo total del mezclado, deberá asegurarse que existan controles adecuados para impedir terminar el mezclado antes del tiempo especificado o añadir agua adicional una vez que el total especificado ha sido incorporado.

El total de la mezcla deberá ser descargado antes de introducir una nueva tanda. Cada tanda de 1.50 m³ o menos, será mezclado por no menos de 1.5 minutos. El tiempo de mezclado irá aumentando en 15 segundos por cada 3/4 de m³ adicionales. La mezcladora debe ser mantenida limpia. Las paletas interiores del tambor deberán ser remplazadas cuando haya perdido 10 % de su profundidad.

En caso de añadirse aditivos ellos serán incorporados con una solución y empleada un sistema de dosificación y entrega.

El concreto que haya comenzado a endurecer o fraguar sin haber sido empleado será eliminado. Así mismo se eliminará todo el concreto al que se haya añadido posteriormente a su mezclado, agua, aprobación específica del ingeniero Supervisor y/o Inspector.

CONDUCCIÓN Y TRANSPORTE

Con el fin de reducir el manipuleo del concreto al mínimo, la mezcladora deberá estar ubicada lo más cerca posible del sitio donde se ha vaciar el concreto.

El concreto deberá transportarse de la mezcladora a los lugares del vaciado tan rápido como sea posible, a fin de evitar las segregaciones y pérdidas de ingredientes. El concreto deberá vaciarse en su posición final como sea practicable a fin de evitar manipuleo.

VACIADO

El concreto debe ser vaciado continuamente, o en capas de un espesor tal que ningún concreto será depositado sobre una capa endurecida lo suficiente que pueda causar la formación de costuras o planos de debilidad dentro de la sección de la estructura.

En el caso de que una sección no pueda ser llenado en una sola operación se ubicarán juntas de construcción de acuerdo a las indicaciones de los planos o de acuerdo a las presentes especificaciones, siempre y cuando sean aprobados por el Ingeniero Supervisor y/o Inspector. La ubicación debe ser hecha de tal manera que el concreto fresco, este en estado plástico. La colocación del concreto, previamente cuesto en columnas y paredes ya no este plástico y haya estado colocado a menos de dos horas antes. El concreto debe ser utilizado y depositado tan pronto como sea posible en su posición final para evitar la segregación debido al deslizamiento o al remojo. El concreto no debe estar sujeto a ningún procedimiento que pueda causar segregación. El concreto no de depositará directamente contra el terreno, debiendo prepararse solados y bases de afirmado antes de la colocación de



la armadura.

CONSOLIDACIÓN

Toda la consolidación del concreto no se efectuará por vibración. El concreto debe ser trabajado a la máxima densidad posible, evitando las formaciones de bolsas de aire incluido de agregados gruesos de grumos, contra las superficies de los encofrados y de los materiales empotrados en el concreto. La vibración deberá realizarse por medio vibradores accionados eléctricamente o neumáticamente, donde no sea posible realizar el vibrado por inmersión, deberá usarse vibradores aplicado a los encofrados, accionados eléctricamente o con aire comprimido, ayudados donde sea posible por vibrado o por inmersión. Las vibraciones a inmersión de diámetro inferior a 10 cm. tendrán una frecuencia mínima de 7,000 vibraciones por minuto.

En las vibraciones de cada extracto fresco, el vibrado debe operar en posición vertical. Las vibraciones aplicadas a un diámetro superior a 10 cm. tendrán una frecuencia mínima de 6,000 vibraciones por minuto. Los vibradores aplicados a los encofrados trabajaran por lo menos con 8,000 vibraciones por minuto.

La inmersión del vibrador será tal que permite penetrar y vibrar el espesor total del estrato y penetrar en la capa inferior del concreto fresco, pero se tendrá especial cuidado para evitar que la vibración pueda afectar al concreto, que ya está en proceso de fraguado.

No deberá iniciar el vaciado de una nueva capa antes que la inferior haya sido completamente vibrada.

Cuando el piso vaciado mediante el sistema mecánico con vibradores será ejecutado una vibración complementaria en profundidad con sistemas normales. Se deberán espaciar en forma de asegurar que no se deje concreto sin vibrar. La duración de la vibración estará limitada al mínimo necesario para producir la consolidación satisfactoria sin causar segregación.

Las vibraciones no serán empleadas para lograr el desplazamiento horizontal del concreto en los encofrados. Las vibraciones o el uso de vibradores para desplazar concreto dentro de los encofrados no están permitido.

Los vibradores serán insertados y retirados en vanos puntos a distancias variables de 45 a 75 cm. en cada inmersión, la duración será suficiente para consolidar el concreto, pero no tan larga que cause la segregación, generalmente la duración estará entre los 5 y 15 segundos de tiempo. Se mantendrá un vibrador de repuesto en la obra durante todas las operaciones de concreto.

JUNTAS

El llenado de cada uno de los pisos deberá ser realizado de forma continua, Si por causas de fuerza mayor se necesitase hacer algunas juntas de construcción, estas serán aprobadas por el Ingeniero Supervisor, en términos



generalmente ellos deben estar ubicados cerca del centro de la luz en losas y vigas, salvo el caso de que una viga intercepte a otra en ese punto.

Las vigas serán llenadas al mismo tiempo que las losas. Las juntas serán perpendiculares a la armadura principal.

Toda la armadura de refuerzo será continua a través de la junta, se proveerán llaves o dientes y barras inclinadas adicionales a lo largo de la junta de acuerdo a lo indicado por el Ingeniero Supervisor. Las longitudinales tendrán una profundidad de 4 cm. y preverán en todas las juntas entre paredes, losas o zapatas. La superficie del concreto en todas las juntas se limpiará retirándose la lechada superficial.

Cuando se requiera y previa autorización del Supervisor, la adherencia podrá, obtenerse por uno de los métodos siguientes:

El uso de un aditivo expósito.

El uso de un retardador que demore pero no prebenda el fraguado del concreto, será retirado en su integridad dentro de las 24 horas siguientes, después de controlar y colocar el concreto limpio de agregado expuesto.

Limpiando la superficie del concreto de una manera tal que esponga el agregado uniforme y que no deje lechada, partículas sueltas de agregado o concreto en la superficie.

CURADO

El curado del concreto debe iniciarse a la brevedad como sea posible, el concreto debe ser protegido de secamiento prematuro, temperatura excesiva caliente o fría, esfuerzos mecánicos y debe ser contenido con la menor pérdida de humedad a una temperatura relativamente constante por el período necesario para la hidratación del cemento y endurecimiento a la aprobación del Ingeniero Supervisor y/o Supervisor.

CONSERVACIÓN DE LA HUMEDAD

El concreto ya colocado tendrá que ser ya mantenido constantemente húmedo ya sea por medio de frecuentes riegos o cubriéndole con una capa suficiente de arena u otro material. Para superficies de concreto que no están en contacto con las formas, uno de los siguientes métodos será el más indicado:

Rociado continuo.

Aplicación de esteras absorbentes mantenidas continuamente húmedas.

Aplicación de películas impermeables. El compuesto será aprobado por el Ingeniero Supervisor y/o Inspector y deberá satisfacer los siguientes requisitos: Se endurecerá, dentro de los 30 días siguientes de su aplicación.

No reaccionará de manera perjudicial con el concreto.

Su índice de retención de humedad no deberá ser menor de 90 (ASTM C-156).

Deberá tener color claro para controlar su distribución uniforme. El color deberá desaparecer al cabo de 4 horas.



Aplicación de impermeabilizantes conforme a ASTM C-309.

La pérdida de humedad de las superficies puestas contra las formas de la madera o formas de metal expuestas al calor por el sol deben ser minimizadas por medio del mantenimiento de la humedad de las formas hasta que se pueda desencofrar.

Después del desencofrado el concreto debe ser curado hasta el termino del tiempo prescrito en la sección según el método empleado.

El curado a la sección debe ser continuo por lo menos durante 7 días en caso de todos los concretos a excepción de concretos de alta resistencia inicial o fragua rápida (ASTM C-150, Tipo III), para el cual el periodo será de por lo menos 3 días. Alternativamente, si las pruebas son hechas con cilindros mantenidos adyacentes a la estructura y curados por los mismos métodos, las medidas de retención de humedad pueden ser también terminadas cuando el esfuerzo de compresión ha alcanzado el 70 % del $f' c$.

PROTECCIÓN CONTRA DAÑOS MECÁNICOS

Durante el curado el concreto será protegido de perturbaciones por daños mecánicos, tales como esfuerzos producidos por cargas, choque pesado y vibraciones excesivas.

PRUEBAS

El ingeniero supervisará las pruebas necesarias de los materiales y agregados de los diseños propuestos de mezclas y del concreto resultante, para verificar el cumplimiento con los requisitos técnicos de las especificaciones de la obra. Estas pruebas incluirán las siguientes:

Pruebas de los materiales que se emplearán en obra, para verificar su cumplimiento con las especificaciones.

Verificación y pruebas de los diseños de mezcla propuestos por el Contratista.

Pruebas de resistencia del concreto, de acuerdo con las especificaciones.

Obtener muestra del concreto de acuerdo con las especificaciones ASTM C-172. Método para muestras de concreto fresco.

Preparar serie de nueve (9) testigos en base a las muestras obtenidas de acuerdo con las especificaciones ASTM C-31. Método para preparar y curar testigos de concreto para pruebas a la compresión y flexión en el campo y curarlas bajo las condiciones normales de humedad y temperatura de acuerdo al método indicado del ASTM.

Probar tres (3) testigos a los siete días, a los 14 y 20 días respectivamente, el resultado de la prueba será el promedio de la resistencia de los tres testigos obtenidos en el mismo día a excepción que, si uno de los tres testigos en la prueba manifiesta que ha habido fallas en el muestro, moldes o pruebas, esta podrá ser rechazada y promediarse los dos testigos restantes.

Existiendo más de un testigo que evidencia cualquiera de los defectos indicados, la prueba total será descartada.

Se efectuará una prueba de resistencia a la compresión por cada 50 m³ ó



también de que en ningún caso deberá presentarse un diseño dado de mezcla por menos de 5 pruebas.

El inspector determinará además la frecuencia requerida para verificar lo siguiente:

Control de los informes de fabricantes de cada remisión de cemento y acero de refuerzo.

Moldeo y pruebas de cilindros de reserva a los 7 días conforme sea necesario.

El Contratista tendrá a su cargo las siguientes responsabilidades:

Obtener y entregar al Ingeniero Supervisor y/o Inspector, sin costo alguno, muestras representativas preliminares de los materiales que se propone emplear y que deberán ser aprobados.

Presentar al ingeniero Supervisor y/o Inspector el diseño de mezcla de concreto que propone emplear y que deberá hacer una solicitud escrita para su aprobación.

Suministrarles la mano de obra necesaria, para obtener y manipular las muestras en la obra. Indicar al Ingeniero Supervisor y/o Inspector con suficiente anticipación, las operaciones que van a efectuar para permitir la determinación de pruebas de calidad y para la asignación de personal. Proveer, mantener, para el desempeño del ingeniero Supervisor y/o Inspector, facilidades adecuadas para el almacenamiento seguro y el curado correcto de los cilindros de pruebas de concreto en la obra durante las primeras 24 horas, según se requiere en las especificaciones ASTM C-31.

Llevar un registro de cada testigo fabricado en el que se anote la fecha de elaboración (inclusive la hora), la clase de concreto (indicando el lugar específico), edad al momento de la prueba, resultado y número de la misma, de acuerdo a las normas ACI-318-504 (C), *considera satisfactorio la resistencia del concreto, si el promedio de las tres pruebas de resistencias consecutivas de testigos curados en el laboratorio que presentan la resistencia específica del concreto, es igual o mayor del 10 % de los testigos, tienen valores menores a la resistencia específica.*

Si en la opinión del Ingeniero Supervisor y/o Inspector el número de pruebas son inadecuadas para obtener el número de testigos necesarios, para una buena evaluación del concreto. Las pruebas serán efectuadas por un Laboratorio independiente de la organización del Contratista y aprobado por el Supervisor y/o Inspector, el Contratista incluirá el costo total de las pruebas en su presupuesto. El Contratista incluirá también pruebas de carga, de acuerdo con el Reglamento Nacional de Edificaciones. De no considerarse satisfactorias, las pruebas de carga, se podrá ordenar la demolición parcial o total de la zona afectada, el costo de las pruebas de carga, de la demolición y reconstrucción de la estructura será de cuenta exclusiva del Contratista quien no podrá justificar demora en la entrega de la obra por estas causas.

ENSAYOS DE CARGA

Cuando existan condiciones tales que produzcan duda acerca de la seguridad de la estructura o parte de ella, o cuando el promedio de probetas



ensayadas correspondientes al determinado parte de la estructura y de resistencia inferior a las especificaciones, se hará ensayos de carga en cualquier porción de la estructura. De ser necesaria la prueba deberá ser dirigida por un Ingeniero especializado.

El ensayo de carga no deberá nacerse hasta que la porción de la estructura que se someterá a carga, cumpla 56 días de construido, a menos que el Ingeniero Supervisor y/o Inspector determine que el ensayo sea realizado antes, pero nunca antes de 29 días, cuando no se ha ensayado toda la estructura, se seleccionara para el ensayo de carga la porción de la estructura, que se considere quedara al mínimo margen de la estructura.

Previamente a la aplicación de la carga de ensayo será aplicada una carga equivalente a la carga muerta de servicio de esa porción y deberá permanecer en el lugar hasta después que se haya tomado una decisión con relación a la aceptabilidad de la estructura la carga de ensayos no deberá aplicarse hasta que los miembros de la estructura hayan soportado la carga muerta de servicio (peso propio), por lo menos 48 horas.

Inmediatamente antes de la aplicación de la carga de ensayo, los miembros que trabajan a flexión (incluyendo vidas, losas, construcciones de pisos y techos), se harán iniciales necesarias para las medidas de la deflexión (esfuerzos) si ellos se consideran necesarios causados por la aplicación de la carga de ensayo.

Los miembros que han sido seleccionados para ser cargados serán sometidos a una carga de ensayo superpuesta equivalente 0.3 veces la carga muerta de servicio más 1.7 veces la carga viva de servicio (carga de ensayo = $0.30D - 1.7L$), la carga de ensayo será proporcionada por material de tal naturaleza que permitirá colocarla y roturla fácilmente y que sea lo suficientemente flexible como para que sea capaz de seguir la deformación del elemento de prueba. La carga de ensayo deberá dejarse en la posición colocada durante 25 horas, tiempo durante la cual serán realizadas las lecturas de las deflexiones, durante las 24 horas posteriores a la remoción de la carga.

Criterios para la evaluación del ensayo de carga.

Si la estructura o la porción de ella muestra señales de falla de acuerdo a los siguientes criterios, será desechada o se harán los cambios necesarios que garanticen sus resistencias para el tipo de carga para lo cual fue diseñado. Si la deflexión máxima "d" de una viga de concreto reforzado, techo, piso, excede de $L^2/20,000$ t (L al cuadrado dividido entre 20,000 t). La recuperación de la deflexión de las 24 horas después de removida la carga de ensayo será por lo menos el 75 % de la deflexión máxima.

Si la deflexión "d" es menor que: $L^2/20,000$ t. El requerimiento de recuperación de la deflexión puede dejarse de tomar en cuenta.

En la determinación de la deflexión para un voladizo puede ser en "L" será tomado como dos veces la distancia medida desde el soporte al extremo, y la deflexión se corregirá por movimientos del soporte. La parte de la construcción puede ser reensayada. El segundo ensayo de carga no será



realizado hasta por lo menos 72 horas después de que se ha removido la carga de ensayo de la primera prueba la estructura no mostrara evidencias de falla durante el reensayo y la recuperación de la deflexión producida por el segundo ensayo de carga será por lo menos del 75 %.

ENCOFRADOS

Se usarán donde sean necesarios para confirmar el concreto y capacidad de este, así darle la forma de acuerdo, a las dimensiones requeridas. Deberán tener la capacidad suficiente para resistir, la presión resultante de la colocación y vibrado del concreto y debe tener la suficiente rigidez para mantener las tolerancias especificadas.

Su diseño y construcción es de responsabilidades del Contratista.

MATERIALES PARA ENCOFRADO

Los materiales de superficie no visibles, es decir que quedarán finalmente ocultas en la estructura terminada o que serán revestidas, podrán encofrarse con el material que más convenga al Contratista tal que el encofrado tenga superficies sensibles, uniformes y mantenga su gama ante las presiones, del concreto.

Los encofrados de superficie visible en la estructura terminada se encofraran con el material en especial, el Contratista podrá utilizar madera cepillada en ambas caras, planchas metálicas o planchas plásticas, de manera de obtener en el concreto terminado superficies perfectamente lisas y uniformes. Las caras del encofrado en cada uso deberán estar perfectamente limpias e impregnadas de aceite. Las superficies en contacto con el terreno estarán en perfecto estado de conservación sin presentar astillamientos y otros deterioros que perjudiquen el aspecto de superficie del concreto que se obtenga.

Las caras paralelas de la superficie de concreto que se obtenga de las superficies no horizontales deberán mantenerse en posición mediante tubo y perno o mediante separadores especiales. No se permitirá el uso de tortol de alambre.

DIMENSIONES DEL ENCOFRADO

Las dimensiones interiores de los encofrados deberán corresponder a las dimensiones de los elementos en los cuales sirven de molde con una tolerancia no mayor de 5 mm., las dimensiones de los elementos que forman los encofrados deberán determinarse por diseño de madera que resistan con seguridad todas las cargas estáticas y dinámicas expuestas por su principal propio peso, el empuje y el peso del concreto fresco más una sobrecarga no inferior a 150 kg/cm².

No debe sufrir deformaciones mayores de 2mm., en el diseño de encofrados especialmente en las columnas y placas deberán tenerse en cuenta la velocidad del llenado.



Las formas deberán ser herméticas para prevenir las filtraciones del mortero y serán debidamente arriostradas o ligadas entre sí de manera que se mantenga su posición y forma donde sea necesario mantener las tolerancias especificadas, el encofrado al endurecimiento del concreto.

APUNTALAMIENTO DE ENCOFRADO

Los encofrados de graderío, losas o vigas, descansaran sobre apuntalamiento de columnas metálicas o de madera debidamente arriostradas contra las deflexiones laterales.

La construcción de los apuntalamientos deberán corresponder a un diseño de madera que el conjunto de sus partes sean capaces de soportar dentro de las cargas de trabajo, el material, el peso del encofrado, el peso del concreto fresco, una sobre carga de trabajo vertical de 150 kg/cm². y una horizontal de 150 kg/cm²., aplicada esta última en el borde superior de apuntalamiento. Deberá tenerse en cuenta además las cargas que sean soportadas por este, sin sufrir deformaciones sensibles. Para ello deben ser provistos medios positivos de ajuste (acuñas o gatas) para eliminar posibilidades de asentamientos.

El tamaño de distanciamiento o espaciado de los pies derechos y largueros deberá ser determinado por la naturaleza del trabajo y la altura del concreto a vaciarse.

En el caso de apuntalamiento que descansen sobre elementos de concreto vaciados anteriormente, como en el caso de obras de más de un piso, deberán comprobarse que estos elementos tengan suficiente resistencia al momento del vaciado para resistir el peso de los elementos nuevos que se desea vaciar, más su peso propio y sus demás cargas que sobre ellos gravitan.

DESENCOFRADO

El desencofrado de los elementos de concreto, después de su endurecimiento, se hará en forma suave sin producir trepidaciones que puedan perjudicar al concreto colocado. El desencofrado de los elementos se hará en forma suave y cuando el concreto tenga suficiente resistencia para soportar un peso propio y demás cargas que sobre ellos gravitan. En todo caso se reportaran los siguientes plazos mínimos de desencofrado.

Caras laterales y vigas	36 horas.
Columnas y muros	48 horas.
Graderías, losa y escalera	20 días.
Fondo de vigas	20 días.

El Ingeniero responsable de la obra dirigirá las labores de desencofrado, impartirá las instrucciones y tendrá las precauciones debidamente para evitar accidentes.

Las variaciones límites admisibles serán de acuerdo a lo indicado:

Las dimensiones de la sección transversal de losas, muros, columnas y



estructuras similares tendrán variaciones de 6 mm + 1.2 cm; para zapatas, en plantas serán de 6mm + 5 cm, la reducción en el espesor de 5% del espesor especificado.

Variaciones de la vertical en las superficies de columnas y otras estructuras similares.

Hasta una altura de 3 m : 6 mm.

Hasta una altura de 6 m : 1 cm.

Variaciones en niveles o gradientes indicadas en los planos para pisos, techos, vigas, bruñas y estructuras similares.

En cualquier nivel o en 6m. Máximo : 6 mm.

En 12m. ó más : 1 cm.

Variaciones en escaleras

Pasos + 0 – 1 mm.

ARMADURAS

Las armaduras deberán corresponder a las especificaciones ASTM A-215: A-616, A-617, NOP 1158. Para barras de construcción deberá de ser de acero grado 60 con una capacidad de esfuerzo o influencia $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$.

Todos los esfuerzos deberán ser cortados a la medida y fabricados estrictamente como se indica en los detalles.

ALMACENAJE

Los esfuerzos se almacenan fuera del contacto con el suelo preferiblemente cubiertos y se mantendrán de tierra, suciedad, aceites, grasas y oxidación excesiva. Antes de su colocación en la estructura, el esfuerzo metálico deberá limpiarse de escamas de laminado, óxido y cualquier capa que pueda reducir su adherencia cuando haya demora en el vaciado del concreto, el esfuerzo será reinspeccionado y se volverá a limpiar cuando sea necesario.

DOBLADO

El doblado de las armaduras para formar estribos o en general armaduras dobladas deberá tener un diámetro interior mínimo dado por la siguiente relación.

DIAMETRO DE BARRA	DIAMETRO INTERIOR DE DOBLADO
3/8"	1 1/2"
1/2"	2"
5/8"	4 1/2"
1"	3"

Los dobleces deberán efectuarse en frío, con dobladores metálicos, que aseguren los diámetros mínimos de doblados indicados en el cuadro anterior.



No se permitirá el uso de barras enderezadas para volver a doblar.

EMPALMES

La longitud mínima de empalme será de 36 diámetros para armadura de $f'y=4,200 \text{ kg/cm}^2$, las barras que forman *deberán mantenerse* firmemente unidas entre sí con ataduras de alambre; en una misma sección no podrán empalmarse más de 50% de barras.

Alternativamente las armaduras podrán empalmarse por soldadura en cuyo caso el contratista presentará el detalle respectivo al Ingeniero Supervisor para su aprobación.

El personal que realice cualquier tipo de soldadura en la obra, deberá ser calificado el cual será demostrado mediante certificados de pruebas.

DIMENSIONES Y COLOCACIÓN DE REFUERZOS

Los diámetros longitudinales y posiciones de las armaduras serán los indicados en los planos.

Las armaduras se colocan dentro de los encofrados, en una posición indicada en los planos con una tolerancia no mayor a 1 cm. y asegurados contra cualquier desplazamiento por medio de alambre de fierro recogido.

Las armaduras serán colocadas en su posición, asegurando los recubrimientos con ayuda de datos de concreto prefabricados o con dispositivos metálicos especiales.

Las varillas pueden moverse según sea necesario para evitar la interferencia con otras varillas de refuerzo o materiales empotrados.

Si las varillas se mueven más del diámetro lo suficiente para exceder la tolerancia, el resultado de la ubicación depende de la aprobación del Ingeniero Supervisor y/o Supervisor de Obras.

CRUCES DE ARMADURA

Todos los cruces de armadura deberán ser "atorfolados" con alambre o sostenidos con puntos de soldadura de manera que el conjunto forme una "canasta" rígida que impida el movimiento de las armaduras durante la colocación y fijado del concreto.

TOLERANCIA

Las tolerancias de fabricación y colocación para acero de refuerzo serán las siguientes:

Las varillas utilizadas para el refuerzo del concreto cumplirán los requisitos para tolerancia de fabricación:

Longitud de corte	:	+ ó - 2.5 cm.
Estribos espirales y soportes	:	+ ó - 1.2 cm.



Dobleses	:	+ ó - 1.2 cm.
Las varillas serán colocadas siguiendo las siguientes tolerancias		
Cobertura de concreto a las superficies:		+ ó - 6 cm.
Espaciamiento mínimo entre varillas		+ ó - 6 cm.
Varillas superiores en losas y vigas		+ ó - 6 cm.
Miembros de 20 cm de profundidad o menos		+ ó - 6 cm.
Miembros de más de 20 cm pro inferior a 50 cm		+ ó - 1.2 mm
Miembros de más de 60 cm de profundidad		+ ó - 2.5 mm.

Las varillas pueden moverse según sea necesario para evitar la interferencia con otras varillas de acero, conduit o materiales empotrados. Si las varillas se mueven más de un diámetro o lo suficiente para exceder estas tolerancias, el resultado de la ubicación de las varillas estará sujeto a la aprobación por el Ingeniero Supervisor y/o Supervisor.

CONTROL DE CALIDAD PARA EL DOBLADO

En el caso de que se utilicen empalmes soldados será necesario demostrar mediante ensayos probatorios, que el procedimiento seguido, al tipo de soldadura usada y el personal soldador está produciendo de modo continuo en las condiciones de construcción, uniones soldadas que alcance 125% de la carga de fluencia del acero original. Durante la construcción, el Ingeniero Supervisor y/o Inspector encargado escogerá una muestra de cada 50 soldaduras efectuadas en obra, la que será retirada y sometida a la prueba de tracción. El lote de 50 soldaduras deberá ser aprobada por el Ingeniero Supervisor y/o Inspector de Obras, antes de que autorice el llenado del concreto.

2.4.1.1. CONCRETO $f_c=210$ kg/cm², PARA ZAPATAS

En las zapatas se utilizará concreto $f_c = 201$ kg/cm², cemento Pacasmayo Tipo I, asimismo se utilizarán entibados en las excavaciones, cuando estas sean profundas y se requiera del entibado, esto se realizará bajo el *asesoramiento técnico* del Ingeniero Residente y con la aprobación del Ingeniero Supervisor.
Método constructivo

Para cada tipo de construcción en las obras, la calidad del concreto especificada en los planos se establecerá según su clase, referida sobre la base de las siguientes condiciones:

- . Resistencia a la compresión especificada $f'c$ a los 28 días
- . Relación de agua / cemento máxima permisible en peso, incluyendo la humedad libre en los agregados, por requisitos de durabilidad e impermeabilidad.
- . Consistencia de la mezcla de concreto, sobre la base del asentamiento máximo (Slump) permisible.

Unidad de medida: Metro Cúbico (m³)



Forma de medición: Se medirá de acuerdo a las cantidades de concreto vaciadas por cada columna sumadas para obtener el total.

2.4.1.2. ACERO DE REFUERZO $f_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$

Esta partida consiste en la habilitación, armado y colocación de los refuerzos de acero. Cuya denominación es Barra de Construcción BC-1 E-42 ASTM A-615 G60, longitud nominal de 9.00 metros, Siderperú.

Las armaduras se cortarán, doblarán y habilitarán siguiendo estrictamente los detalles indicados en los planos, la colocación de los mismos se efectuará de acuerdo a lo indicado en plano correspondiente, dentro de las tolerancias mínimas especificadas, durante el proceso de colocación la armadura deberá ser debidamente asegurada para evitar desplazamientos.

Unidad de Medida: Kilogramo (kg.)

Forma de Medición: La unidad de medida será por Kilogramos (Kg), incluyendo el porcentaje de desperdicios.

2.4.2. VIGA DE CIMENTACION

2.4.2.1. CONCRETO $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$, PARA VIGA DE CIMENTACION

Las vigas de cimentación se han diseñado teniendo en cuenta la flexión y cortante al que serán sometidas, en las zapatas se utilizará concreto $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$, cemento Pacasmayo Tipo I, asimismo se utilizarán entibados en las excavaciones, cuando estas sean profundas y se requiera del entibado, esto se realizará bajo el asesoramiento técnico del Ingeniero Residente y con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

Método constructivo

Para cada tipo de construcción en las obras, la calidad del concreto especificada en los planos se *establecerá según su clase*, referida sobre la base de las siguientes condiciones:

- . Resistencia a la compresión especificada $f'c$ a los 28 días
- . Relación de agua / cemento máxima permisible en peso, incluyendo la humedad libre en los agregados, por requisitos de durabilidad e impermeabilidad.
- . Consistencia de la mezcla de concreto, sobre la base del asentamiento máximo (Slump) permisible.

Unidad de medida: Metro Cúbico (M3)

Forma de medición: Se medirá de acuerdo a las cantidades de concreto vaciadas por cada columna sumadas para obtener el



total.

2.4.2.2. ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA VIGA DE CIMENTACION

Se hará utilizando madera de eucalipto seca, de buena calidad, dando la forma, medidas y alineamientos que se indican en el Plano de Cimentación. Se armarán encofrados hechos con madera sin cepillar y de un espesor de 1 1/2". Los encofrados llevarán un refuerzo (barros) de 2"x3", cada 1.5 m. como mínimo.

Unidad de medida: Metro Cuadrado (m²)

Forma de medición: El trabajo se medirá por metro cuadrado, tomando el área de las caras de los sobrecimientos a vaciar.

2.4.2.3. ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ kg/cm²

Esta partida consiste en la habilitación, armado y colocación de los refuerzos de acero. Cuya denominación es Barra de Construcción BC-1 E-42 ASTM A-615 G60, longitud nominal de 9.00 metros, Siderperú.

Las armaduras se cortarán, doblarán y habilitarán siguiendo estrictamente los detalles indicados en los planos, la colocación de los mismos se efectuará de acuerdo a lo indicado en plano correspondiente, dentro de las tolerancias mínimas especificadas, durante el proceso de colocación la armadura deberá ser debidamente asegurada para evitar desplazamientos.

Unidad de Medida: Kilogramo (Kg.)

Forma de Medición: La unidad de medida será por Kilogramos (Kg), incluyendo el porcentaje de desperdicios.

2.4.3. COLUMNAS

2.4.3.1. CONCRETO COLUMNAS $f_c=280$ kg/cm²

Esta partida consiste en la colocación del concreto en las formas previamente encofradas de acuerdo a las dimensiones y niveles que se establecen en los planos, previa verificación y aprobación del Ingeniero Supervisor de Obras

El concreto tendrá una dosificación de $f'c = 280$ kg/cm². Para las especificaciones de los materiales, se tendrá en cuenta la partida 02.04.01. Materiales, de Obras de Concreto Armado.

Unidad de medida: Metro Cúbico (M³)

Forma de medición: Se medirá de acuerdo a las cantidades de concreto vaciadas por cada columna sumadas para obtener el total.



2.4.3.2. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL DE COLUMNAS

El encofrado y desencofrado de columnas se realizará de acuerdo a las formas y medidas que se establecen en los planos, para ello el ingeniero Residente dará las indicaciones técnicas a su Maestro de Obra, y previa verificación y aprobación del Ingeniero Supervisor de Obra para proceder posteriormente al Vaciado del concreto Para el encofrado y desencofrado en las columnas se ejecutará cumpliendo las especificaciones técnicas ya indicadas en la partida 2.4.1.

Unidad de medida: Metro Cuadrado (M²)

Forma de medición: Se calculará el área efectiva de encofrado por cada columna las cuales se sumarán para obtener el área de encofrado y desencofrado total.

2.4.3.3. ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ kg/cm²

Esta partida consiste en la habilitación, armado y colocación de los refuerzos de acero. Cuya denominación es Barra de Construcción BC-1 E-42 ASTM A-615 G60, longitud nominal de 9.00 metros, Siderperú.

Las armaduras se cortarán, doblarán y habilitarán siguiendo estrictamente los detalles indicados en los planos, la colocación de los mismos se efectuará de acuerdo a lo indicado en plano correspondiente, dentro de las tolerancias mínimas especificadas, durante el proceso de colocación la armadura deberá ser debidamente asegurada para evitar desplazamientos.

Unidad de Medida: Kilogramo (kg.)

Forma de Medición: La unidad de medida será por Kilogramos (Kg), incluyendo el porcentaje de desperdicios.

2.4.4. VIGAS

2.4.4.1. CONCRETO EN VIGAS $f_c=280$ kg/cm²

Consiste en la fabricación y colocación del concreto en las vigas de la estructura, encofradas de acuerdo a lo establecido en los planos respectivos de estructuras. El concreto tendrá una dosificación de $f'c= 280$ kg/cm². Para las especificaciones de los materiales, se tendrá en cuenta lo indicado en la partida 2.4.1

Unidad de medida: Metro Cúbico (m³)

Forma de medición: Se medirá de acuerdo a las cantidades de concreto vaciadas por cada viga y sumadas para doten el total



2.4.4.2. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS

El encofrado y desencofrado de vigas se realizará de acuerdo a las formas y medidas que se establecen en los planos, para ello el Ingeniero Residente dará las indicaciones técnicas a su Maestro de Obra, y previa verificación y aprobación del Ingeniero Supervisor de Obra para proceder posteriormente al Vaciado del concreto. Para el encofrado y, desencofrado en las vigas se ejecutará cumpliendo las especificaciones técnicas ya indicadas en la partida 2.4.1.

Unidad de medida: Metro Cuadrado (m²)

Forma de medición: Se calculará el área efectiva de encofrado por cada viga las cuales se sumarán para obtener el área de encofrado y desencofrado total.

2.4.4.3. ACERO DE REFUERZO $f_y=210$ kg/cm²

Esta partida consiste en la habilitación, armado y colocación de los refuerzos de acero. Cuya denominación es Barra de Construcción BC-1 E-42 ASTM A-615 G60, longitud nominal de 9.00 metros, Siderperú.

Las armaduras se cortarán, doblarán y habilitarán siguiendo estrictamente los detalles indicados en los planos, la colocación de los mismos se efectuará de acuerdo a lo indicado en plano correspondiente, dentro de las tolerancias mínimas especificadas, durante el proceso de colocación la armadura deberá ser debidamente asegurada para evitar desplazamientos.

Unidad de Medida: Kilogramo (kg.)

Forma de Medición: La unidad de medida será por Kilogramos (Kg), incluyendo el porcentaje de desperdicios.

2.4.5. LOSAS NERVADAS

2.4.5.1. CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS $f_c=210$ kg/cm²

Las losas aligeradas se construirán de acuerdo a los planos de estructuras.

Las losas estarán dimensionadas de acuerdo a lo especificado en los planos respectivos, y el concreto a usarse deberá alcanzar los 210 Kg/cm². de resistencia a los 28 días, por lo que deberá respetarse lo estipulado en cuanto a proporciones, materiales y otras indicaciones.

Unidad de Medida: metros cúbicos (m³)



Forma de Medición: La unidad de medida será por metros cúbicos (m³), incluyendo el porcentaje de desperdicios.

2.4.5.2. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS NERVADAS

El encofrado y desencofrado de la losa aligerada, se efectuará de acuerdo niveles que se establece entre piso terminado y cielo raso, para ello previamente se ha tenido que vaciar el falso piso sobre el cual se procederá a realizar el encofrado de la losa aligerada las que tienen por función confinar el concreto plástico a fin de obtener un elemento estructural completamente, perfilado, nivelado, alineado y con las dimensiones especificados en los planos.

Los encofrados, no podrán ser retirados antes de la fragua del concreto o en su defecto antes de 24 horas para los laterales de la losa y 21 días para los fondos.

Unidad de Medida: metros cuadrados (m²)

Forma de Medición: La unidad de medida será por metros cúbicos (m³), incluyendo el porcentaje de desperdicios.

Método de medición: Se calculará el área efectiva de encofrado por cada viga las cuales se sumarán para obtener el área de encofrado y desencofrado total.

2.4.5.3. ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ kg/cm²

Esta partida consiste en la *habilitación, armado y colocación* de los refuerzos de acero. Cuya denominación es Barra de Construcción BC-1 E-42 ASTM A-615 G60, longitud nominal de 9.00 metros, Siderperú.

Las armaduras se cortarán, doblarán y habilitarán siguiendo estrictamente los detalles indicados en los planos, la colocación de los mismos se efectuará de acuerdo a lo indicado en plano correspondiente, dentro de las tolerancias mínimas especificadas, durante el proceso de colocación la armadura deberá ser debidamente asegurada para evitar desplazamientos.

Unidad de Medida: Kilogramo (kg.)

Forma de Medición: La unidad de medida será por Kilogramos (Kg), incluyendo el porcentaje de desperdicios.

2.4.5.4. LADRILLO HUECO 12x30x30cm PARA TECHO

El ladrillo para techo debe tener las dimensiones de 25x30 con la altura según corresponda el espesor de la losa, con la superficie de contacto áspero y rugoso, sus ángulos deben ser rectos y sus caras



llanas, la textura debe ser uniforme y de grano uniforme.
Es decir los ladrillos deberán sujetarse a las normas técnicas del ITINTEC; indicando además que deben reunir las características siguientes: Los ladrillos no deben presentar resquebrajaduras, fracturas o grietas, hendiduras, no deben ser porosos o permeables, no deben tener grumos de residuos orgánicos, no deben presentar manchas de afloramientos como veteados y negruscas. etc.

En todos los casos el ingeniero Supervisor y/o Inspector comprobará los requisitos mediante las inspecciones y ensayos necesarios.

Unidad de medida: Unidad (und.)

Forma de medición: El trabajo se medirá por unidad de ladrillo hueco para techo colocado en la losa aligerada.

3. ARQUITECTURA

3.1. MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA

3.1.1. MURO DE LADRILLO KK DE ARCILLA DE CABEZA C/M 1:5x1:5 C/M

Consiste en la ejecución de los muros, los cuales estarán formados en general, salvo que en los planos se especifique de otro modo, paredes de ladrillo macizo tipo king kong de arcilla cocida, en aparejos de soga. Las dimensiones del ladrillo son 9x14x24 cm.

LADRILLO

Los ladrillos serán de arcilla bien cocidos de la mejor calidad comercial y deben tener las siguientes características:

Dimensiones : 9x14x24 cm. En promedio.

Sección : Sólido o macizo, con perforaciones máximo hasta 30% homogéneo de grano uniforme con superficie de asiento rugoso y áspero.

Coloración : Rojizo, amarillento, uniforme e inalterable.

Es decir los ladrillos deberán sujetarse a las normas técnicas del ITINTEC; indicando además que deben reunir las características siguientes: Los ladrillos no deben presentar resquebrajaduras, fracturas o grietas, hendiduras, no deben ser porosos o permeables, no deben tener grumos de residuos orgánicos, no deben presentar manchas de afloramientos como veteados y negruzcos, etc.

En todos los casos el Ingeniero Supervisor y/o Inspector comprobará los



requisitos mediante las inspecciones y ensayos necesarios.

MORTERO

Será una mezcla de cemento y arena gruesa 1:5.

EJECUCIÓN

La ejecución de la albañilería será prolija. Los muros quedarán perfectamente aplomados y las hiladas bien niveladas, cuidando uniformemente en toda la edificación.

Se humedecerá ligeramente previo al asentado los ladrillos en agua, en forma tal que quede humedecido y no absorba agua del mortero, no se permitirá agua vertida sobre el ladrillo puesto en la hilada en el momento de su colocación. El muro se va a levantar sobre los sobrecimientos en algunos casos, y se mojará la cara superior de estos.

El procedimiento será levantar simultáneamente todas las muros de una sección colocándose los ladrillos sobre una capa completa de mortero extendida íntegramente con la cantidad suficiente.

El espesor de la junta será de 1.5 cm. en promedio, con mínimo de 1.2 cm y máximo de 2 cm., El ancho de los muros será el indicado en los planos, el tipo de aparejo será tal que las juntas verticales sean interrumpidas de una a otra hilada, ellas no deberán corresponder ni estar vecinas al plano vertical, para lograr un buen amarre.

En las secciones de cruce de uno o más muros, se asentarán los ladrillos en forma tal que se levanten simultáneamente los muros concurrentes.

Se evitará los endentados en las columnas de los pórticos. Sólo se utilizarán los endentados para el amarre de los muros en columnas, esquina de amarre, mitades o cuartos de ladrillo en general, se emplearán únicamente para el remate de los muros. En todos los casos la altura, será la indicada por los planos de detalles, presumiendo el asentado de los ladrillos en general, será hecho prolijamente y en particular se pondrá atención a la calidad del ladrillo a la ejecución las juntas, el plomo del muro, perfiles de amarre y a la dosificación del mortero.

ACABADO

El acabado será de acuerdo a lo especificado en los planos. En caso de ser caravista para ambas caras, será dejando las juntas correctamente bruñadas, con un espesor de 1.5cm.

Unidad de medida: Metro Cuadrado (m²)

Forma de medición: Se determinará el área neta total de cada tramo,



multiplicando su longitud por su altura, sumándose los resultados parciales

Se descontará el área de vanos o coberturas

3.1.2. MURO DE LADRILLO KK DE ARCILLA DE SOGA C/M 1:5x1:5 C/M

Consiste en la ejecución de los muros, los cuales estarán formados en general, salvo que en los planos se especifique de otro modo, paredes de ladrillo macizo tipo king kong de arcilla cocida, en aparejos de sogá. Las dimensiones del ladrillo son 9x14x24 cm.

LADRILLO

Los ladrillos serán de arcilla bien cocidos de la mejor calidad comercial y deben tener las siguientes características:

Dimensiones : 9x14x24 cm. En promedio.

Sección : Sólido o macizo, con perforaciones máximo hasta 30% homogéneo de grano uniforme con superficie de asiento rugoso y áspero.

Coloración : Rojizo, amarillento, uniforme e inalterable.

Es decir los ladrillos deberán sujetarse a las normas técnicas del ITINTEC; indicando además que deben reunir las características siguientes: Los ladrillos no deben presentar resquebrajaduras, fracturas o grietas, hendiduras, no deben ser porosos o permeables, no deben tener grumos de residuos orgánicos, no deben presentar manchas de afloramientos como veteados y negruzcos, etc.

En todos los casos el Ingeniero Supervisor y/o Inspector comprobará los requisitos mediante las inspecciones y ensayos necesarios.

MORTERO

Será una mezcla de cemento y arena gruesa 1:5.

EJECUCIÓN

La ejecución de la albañilería será prolija. Los muros quedarán perfectamente aplomados y las hiladas bien niveladas, cuidando uniformemente en toda la edificación.

Se humedecerá ligeramente previo al asentado los ladrillos en agua, en forma tal que quede humedecido y no absorba agua del mortero, no se permitirá agua vertida sobre el ladrillo puesto en la hilada en el momento de su colocación. El muro se va a levantar sobre los sobrecimientos en algunos casos, y se mojará la cara superior de estos.



El procedimiento será levantar simultáneamente todos los muros de una sección colocándose los ladrillos sobre una capa completa de mortero extendida íntegramente con la cantidad suficiente.

El espesor de la junta será de 1.5 cm. en promedio, con mínimo de 1.2 cm y máximo de 2 cm., El ancho de los muros será el indicado en los planos, el tipo de aparejo será tal que las juntas verticales sean interrumpidas de una a otra hilada, ellas no deberán corresponder ni estar vecinas al plano vertical, para lograr un buen amarre.

En las secciones de cruce de uno o más muros, se asentarán los ladrillos en forma tal que se levanten simultáneamente los muros concurrentes.

Se evitará los endentados en las columnas de los pórticos. Sólo se utilizarán los endentados para el amarre de los muros en columnas, esquina de amarre, mitades o cuartos de ladrillo en general, se emplearán únicamente para el remate de los muros. En todos los casos la altura, será la indicada por los planos de detalles, presumiendo el asentado de los ladrillos en general, será hecho prolijamente y en particular se pondrá atención a la calidad del ladrillo a la ejecución las juntas, el plomo del muro, perfiles de amarre y a la dosificación del mortero.

ACABADO

El acabado será de acuerdo a lo especificado en los planos. En caso de ser caravista para ambas caras, será dejando las juntas correctamente bruñadas, con un espesor de 1.5cm.

Unidad de medida: Metro Cuadrado (m²)

Forma de medición: Se determinará el área neta total de cada tramo, multiplicando su longitud por su altura, sumándose los resultados parciales

Se descontará el área de vanos o coberturas

3.1.3. JUNTA DE DILATACION EN MUROS e=1"

Comprende los trabajos de ejecución de las juntas de tecnopor que se colocarán entre las columnas y columnetas.

Método de construcción: Se ejecutará colocando tecnopor de espesor de 1". La ubicación de las juntas se hará de acuerdo a los planos.

Unidad de medida: Metro lineal (m)

Forma de medición: El trabajo efectuado se medirá en metros lineales.

3.2. REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS

3.2.1. TARRAJEO PRIMARIO RAYADO CON CEMENTO-AREBA 1:5



Consiste en la aplicación de una capa de mortero sobre la superficie de los muros, con el fin de vestir y formar una superficie de protección, obteniendo un mejor aspecto de los mismos.

Unidad de medida: Metro lineal (m2)

Forma de medición: El trabajo efectuado se medirá en metros lineales.

3.2.2. ARRAJEJO DE MUROS (INTERIOR Y EXTERIOR), MEZCLA C:A 1:5

Se empleará mortero de cemento, arena, en proporciones 1:5, la arena será uniforme, libre de arcilla, materia orgánica y salitre. Tendrán los siguientes espesores mínimos:

1.5 cm. : tarrajeo en ladrillos de arcilla

1.0 cm. : tarrajeo en superficie de concreto

Se limpiarán y humedecerán, deberá tener una superficie áspera para que exista suficiente adherencia. El acabado del tarrajeo será plano y vertical, para ello se trabajarán con cintas, de preferencia de mortero por lo general pobre (1:7) corridas verticalmente a lo largo del muro. Las cintas convenientemente aplomadas sobresaldrán el espesor exacto del tarrajeo. La arena para el tarrajeo fino tendrá una granulometría correspondiente entre la malla N° 40 y N° 200 (granos mayores de 0.40 mm y menores de 0.80 mm).

El tarrajeo fino se determinará con plancha de metal. En los ambientes que lleven tarrajesos deberán ser entregados listos para recibir directamente la pintura. El contratista cuidará y será responsable de todo maltrato o daño que ocurra en el acabado de los revoques, será de su cuenta hacer todos los resanes necesarios hasta entregar la obra.

Para interiores y de acuerdo a lo que indiquen los Planos de Arquitectura. Se empleará mortero de cemento con arena fina, el trabajo se realizará con puntos de nivel. El acabado se hará con plancha metálica, debiendo quedar una superficie pulida, pareja y firme. En todas las esquinas, interiores a los encuentros con los muros serán en arista de ángulo recto.

Unidad de medida: Metro cuadrado (m2)

Forma de medición: El trabajo se medirá por metro cuadrado, tomando el área de las caras de los muros.

3.2.3. TARRAJEO DE COLUMNAS

Se empleará mortero de cemento arena, en proporciones 1:5, la arena será uniforme, libre de arcilla, materia orgánica y salitre. Tendrá el siguiente espesor mínimo de 1.0 cm. de tarrajeo en superficie de concreto.



Se limpiaran y humedecerán, deberá tener suficiente aspereza para que exista suficiente adherencia. El acabado del tarrajeo será plano y vertical, para ello se trabajarán con cintas, de preferencia de mortero por lo general pobre (1:7) corridas verticalmente a lo largo de: muro. Las cintas convenientemente aplomadas sobresaldrán el espesor exacto del tarrajeo, sobre estas cintas relleno el espacio con mezcla algo más rica que la usada en el resto del tarrajeo. La arena para el tarrajeo fino tendrá una granulometría correspondiente, entre la malla N° 40 y N° 200 (granos mayores de 0.40 mm y menores de 0.80 mm).

El tarrajeo fino se determinará con plancha de metal. En los ambientes que lleven tarrajesos deberán ser entregados listos para recibir directamente la pintura. El Contratista cuidará y será responsable de todo maltrato o daño que ocurra en el acabado de los revoques, será de su cuenta nacer todos los resanes necesarios hasta entregar la obra.

Se empleará mortero de cemento con arena fina, el trabajo se realizará con puntos de nivel. El acabado se hará con plancha metálica, debiendo quedar una superficie pulida pareja y firme-

En todas las esquinas, interiores a los encuentros con los muros serán en arista de ángulo recto.

Unidad de medida: Metro Cuadrado (m²)

Forma de medición: El trabajo se medirá por metro cuadrado, tomando el área de las caras de las columnas.

3.2.4. TARRAJEO DE VIGAS

Se empleará mortero de cemento arena, en proporciones 1:5, la arena será uniforme, libre de arcilla, materia orgánica y salitre. Tendrá el siguiente espesor mínimo de 1.0 cm. de tarrajeo en superficie de concreto.

Se limpiaran y humedecerán, deberá tener suficiente aspereza para que exista suficiente adherencia. El acabado del tarrajeo será plano y vertical, para ello se trabajarán con cintas, de preferencia de mortero por lo general pobre (1:7) corridas verticalmente a lo largo de: muro. Las cintas convenientemente aplomadas sobresaldrán el espesor exacto del tarrajeo, sobre estas cintas relleno el espacio con mezcla algo más rica que la usada en el resto del tarrajeo. La arena para el tarrajeo fino tendrá una granulometría correspondiente, entre la malla N° 40 y N° 200 (granos mayores de 0.40 mm y menores de 0.80 mm).

El tarrajeo fino se determinará con plancha de metal. En los ambientes que lleven tarrajesos deberán ser entregados listos para recibir directamente la pintura. El Contratista cuidará y será responsable de todo maltrato o daño que ocurra en el acabado de los revoques, será de su cuenta nacer todos los



resanes necesarios hasta entregar la obra.

Se empleará mortero de cemento con arena fina, el trabajo se realizará con puntos de nivel. El acabado se hará con plancha metálica, debiendo quedar una superficie pulida pareja y firme-

En todas las esquinas, interiores a los encuentros con los muros serán en arista de ángulo recto.

Unidad de medida: Metro Cuadrado (m²)

Forma de medición: El trabajo se medirá por metro cuadrado, tomando el área de las caras de las vigas.

3.2.5. VESTIDURA DE DERRAME A=1.5CM

El tarrajeo de los derrames de los vanos, de puertas, así como terminales de muros serán de la misma calidad que le tarrajeo enlucido.

El alineamiento de las aristas de todos los derrames será perfectamente rectos, tanto horizontales como verticales. Las aristas de los derrames expuestos a impactos serán convenientemente voleados, el cual verificará el Ingeniero Supervisor y/o inspector.

Unidad de medida: Metro Lineal (m)

Forma de medición: El trabajo se medirá por metro lineal tomando las longitudes donde se va a colocar.

3.2.6. BRUÑAS SEGÚN DETALLE

Con la finalidad de dar soluciones Arquitectónicas a la ejecución del revestimiento, se introduce bruñas que se ejecutarán con todo cuidado a fin de que tanto sus aristas y los ángulos interiores presentan una línea continua de igual dimensión, la proporción de mezcla será de 1:3, en la unión viga y columna con los muros exteriores, de acuerdo a lo que indican los planos.

Unidad de medida: Metro Lineal (m)

Forma de medición: El trabajo se medirá por metro lineal tomando las longitudes donde se va a colocar.

3.3. CIELO RASOS

3.3.1. CIELO RASOS CON BALDOSAS

Comprende la colocación del falso cielo raso interior ubicado en ambiente de la cabina de la torre de control, incluyendo la estructura metálica de



perfiles y alambres de suspensión, tal como se indica en el plano SPSO-A-02. Las baldosas estarán fijadas por ángulos perimetrales, tees principales, tees secundarias y tees terciarias de acero galvanizado de 25mm, con acabado esmaltado color blanco y siendo suspendidas por alambre galvanizado N° 14.

Las baldosas serán acústicas de fibra mineral de 2'x2'x1/2", su textura será de un patrón de fisura no direccionado y de color blanco para obtener una alta reflexión de la luz. Para permitir mejor fijación llevarán interiormente fijados a la estructura de la perfilera clavos tipo clip. Unidad de medida: Metro cuadrado (m²)

Forma de medición: El trabajo se medirá por metro cuadrado, tomando el área de las caras de los techos.

3.4. PISOS Y PAVIMENTOS

3.4.1. CONTRAPISO DE 40 MM.

Los contrapisos se encuentran en los ambientes. Serán de concreto simple, cemento hormigón 1:8 de 10 cm., de espesor y se vaciarán sobre el afirmado humedecido, compactado a su Contenido Óptimo de Humedad.

Los falsos pisos se ejecutaran tan pronto se terminen los sobrecimientos.

El agua a utilizarse en la preparación del concreto, será potable.

Unidad de medida: Metro cuadrado (m²)

Forma de medición: El trabajo se medirá por metro cuadrado.

3.4.2. PISO CERAMICO DE 40X40 CM

COMPOSICIÓN: Constituida por materiales cerámicos sometidos a procesos de modelo y cocción, presenta dos capas, una formada por el biscocho poroso y otra por la cara vista recubierta de material vítreo, liso con acabado brillante.

TERMINADO: Se entiende que un revestimiento tiene color uniforme cuando 1m², de piso situada perpendicularmente al eje visual del observador colocado a 2m, no presenten diferencias apreciables de matrices con la luz natural.

DIMENSIONES Y TOLERANCIAS: Las dimensiones de las piezas serán las convencionales ó de 30 cm. x 30 cm, el espesor no será menor de 6.5 mm, ni mayor de 8 mm.

CLASIFICACIÓN: Se utilizará cerámico de primera, no deberá presentar puntos de alfiler, grietas, alabeo, cuarteado, ondulaciones, decoloración, hoyuelos, manchas, ni cualquier otro defecto apreciable en la superficie vitrificada.



CARACTERÍSTICAS: Deberán cumplir con requisitos establecidos por las normas del ITINTEC para la sonoridad, cara de asiento, escuadría, alabeo, absorción de agua, resistencia a los agentes manchantes y resistencia al choque. Serán antideslizantes.

No se aceptarán en obra piezas diferentes a las muestras aprobadas.

PEGAMENTO: Los pisos de cerámico se asentarán con pegamento para cerámico.

MATERIAL DE FRAGUA: Polvo de porcelana o fragua.

COLOCACIÓN: Se colocarán en los pisos del ambiente interior y exterior designado para SS.HH., según detalles indicados en los planos y en cuadro de acabados.

Las piezas se asentarán en hileras perfectamente horizontales; las juntas serán de ancho mínimo y los remates cuidadosamente trabajados.

PROCEDIMIENTO DE ASENTADO: Para el fraguado del cerámico se utilizará porcelana o fragua, la que se humedecerá y se hará penetrar en la separación de estas por compresión, de tal forma que llene completamente las juntas, posteriormente se pasará un trapo seco para limpiar el cerámico así como también para igualar el material de fragua (porcelana o fragua), de ser absolutamente necesario el uso de partes de cerámico, estos serán cortados a máquina debiendo de presentar corte nítido, sin despostilladuras, guiñaduras, etc.

REVISIÓN DE CORRECTO ASENTADO: Se hará una minuciosa revisión de correcto asentado del cerámico y en caso de defecto de fabricación o de asentado se procederá a retirarlas y sustituirlas.

LIMPIEZA: Se limpiará la integridad del paño ejecutado haciendo luego una detallada inspección del terminado, dando las atenciones a que hubiera lugar, para concluir con un acabado presentable de alta calidad.

Unidad de medida: Metro cuadrado (m²)

Forma de medición: El trabajo se medirá por metro cuadrado, tomando el área del piso del cerámico.

3.4.3. PISO DE CEMENTO PULIDO BRUÑADO E=2"

Los ambientes tendrán piso de concreto pulido, para ello primeramente se construirá el falso piso el que tendrá un espesor de 4", con dosificación cemento homigón 1:8, con acabado frotachado. El acabado se hará con una capa de 1 cm. de espesor de mortero cemento arena fina 1:2, espolvoreando la superficie con cemento puro y plancha para obtener una



superficie lustrosa. El espesor del piso será de 2".

Unidad de medida: Metro cuadrado (m²)

Forma de medición: El trabajo se medirá por metro cuadrado.

3.5. CONTRAZOCALOS

3.5.1. CONTRAZOCALO DE CERAMICO 10X40 CM

Comprende los trabajos de colocar contrazócalos de cerámico de 10 x 40 cm, cuidando de conservar la línea de unión del piso cerámico. Su color será de preferencia color oro viejo conforme lo especifican los reglamentos de los centros de salud, o en su defecto del mismo color del piso cerámico debiendo llevar un borde de material plástico, tanto en la parte superior como en las aristas.

Las juntas serán fraguadas con material especial para fraguas del mismo color del cerámico.

Este trabajo se ejecutará colocando el perfil del plástico sobre los bordes y aristas formados por el material cerámico

Unidad de medida: Metro lineal (M)

Forma de medición: El trabajo efectuado se medirá en metros lineales.

3.5.2. CONTRAZOCALO DE CEMENTO PULIDO h=0.20 m

Los contrazócalos de los pisos serán de un espesor de 1.5 cm, usando un mortero de cemento y arena fina (1:2); coloreado con ocre siendo el 5% del peso del cemento.

Se le dará un acabado de cemento pulido, teniendo cuidado que quede perfectamente alineado. Terminado se someterá a un curado de agua, constantemente durante 5 días. Después de los 5 días de curado, se tomarán medidas adecuadas para su perfecta conservación.

Unidad de medida: Metro lineal (m)

Forma de medición: El trabajo efectuado se medirá en metros lineales.

3.6. CUBIERTAS

3.6.1. CUMBRERA TEJA ANDINA ETERNIT

La cumbrera será con plancha de eternit de similares características descritas en la partida siguiente.

Unidad de medida: Metro cuadrado (m)

Forma de medición: La unidad de medida será en metros lineales.



3.6.2. COBERTURA TEJA ANDINA ETERNIT

Comprende el suministro de la mano de obra, materiales y herramientas de cubrir la superficie del techo de la estructura con planchas de teja andina decorativa, las que deberán quedar traslapadas la cantidad suficiente para que no se produzcan goteras, y fijadas a los tijerales mediante tirafones, los que llevaran arandelas y tapa plástica para evitar el ingreso de aguas de lluvia

Se usarán planchas Eternit con las siguientes características

Plancha de Teja Andina:

Dimensiones : 1.14 x 0.72 m, e = 5 mm

Código : 36101

Además, se tendrá en cuenta lo siguientes:

Durante su instalación no se caminará directamente sobre las planchas, sino sobre las correas metálicas, o tablas de madera.

El traslape longitudinal mínimo será 14 cm, el traslape lateral será de 3.50 cm. Para lograr un buen remate de cumbre es importante considerar 14 cm. de traslape.

Para evitar la superposición de planchas deberá despuntar las planchas intermedias. El corte tendrá aproximadamente 14 cm. de largo y 3.5 cm. de ancho.

El corte debe hacerse con una sierra de arco o sierra de disco abrasivo: en caso de usar disco abrasivo se deberá usar máscara protectora.

Para fijar las planchas se usará tirafones con arandelas de jebe, los cuales irán soldados a las correas metálicas. La perforación de las planchas se hará con broca de acción manual o eléctrica, cuyo diámetro de perforación será ligeramente mayor al diámetro del clavo.

Unidad de medida: Metro cuadrado (m²)

Forma de medición: La unidad de medida será en metros cuadrados de cobertura.

3.7. CARPINTERIA DE MADERA

3.7.1. PUERTAS DE MADERA CEDRO TABLERO

Comprende la elaboración y colocación de las puertas de madera de una hoja. La unidad comprende el elemento en su integridad es decir, incluyendo el marco, hoja, jamba, junquillos, etc.

Método de Construcción: Para los marcos, estructuras y tableros se usará



cedro en lonja y tabla seleccionada, pero de óptima calidad. La madera será completamente seca, sana y sólida, los ensamblados o uniones serán adecuadas y nítidas.

Las tapas de las hojas de madera serán resistentes a la polilla, a la humedad y al agua, estarán convenientemente cepilladas y lijadas. Todas las piezas serán ensambladas, entarugadas y encoladas. Los tornillos o clavos que se usen en las superficies expuestas quedarán con las cabezas embutidas o masilladas, debiendo entregarse todas las superficies bien lijadas.

Las puertas de tablero serán de 2" de espesor con marcos de 3" x 2", barnizadas, la cola que se use será a prueba de humedad y se evitarán las manchas de este material en las superficies visibles.

Para la fijar los marcos de puertas, ventanas y tabiques de madera, se usará tacos de madera (o tarugos) de 2" x 2" en una longitud igual al ancho del vano. Se colocarán 6 tacos para las puertas. Los tacos serán previamente alquitranados, llevarán alambre o clavos sólidos por tres de sus caras, a fin de que el amarre con el muro sea más completo.

Todo cambio debe ser aprobado por el Ingeniero Supervisor.

Unidad de medida: Metro cuadrado (m²)

Método de Medición: el trabajo efectuado se medirá en metros cuadrados (m²).

3.8. CARPINTERIA METALICA

3.8.1. VENTANA DE FIERRO

Comprende los trabajos de confeccionar el portón de ingreso principal del centro educativo con platinas de 2" x 3/16" y tubos redondos metálicos, tal como se indica en el respectivo plano y armados mediante soldadura eléctrica. Será de 2 hojas según especificado en los planos, anclada a las columnas de concreto con sus respectivos accesorios.

Se aplicará un anticorrosivo antes de aplicar pintura. Puede ser aplicada con brocha de mano o spray. Cualquiera que sea el método, la película de pintura aplicada deberá ser distribuida uniformemente de manera que no se acumule en ningún punto.

Cuando se utilice equipo spray, se podrá aplicar para toques finales una brocha para que se asegure un cubrimiento uniforme ampollas, arrugas y bolsas de aire.

Unidad de medida: (m²)

Forma de medición: El trabajo ejecutado se medirá por la puerta colocada



en obra el lugar que le corresponde incluyendo pintado, previamente deberá ser aprobado por el supervisor y medido en la posición original según planos.

3.8.2. PASAMANO DE FIERRO Ø 2 1/2"

Comprende la elaboración y colocación de las barandas metálicas.

Método de Construcción

Las soldaduras serán pulidas hasta conseguir un perfecto acabado y deberán proporcionar al elemento la solidez necesaria para que no se deforme al ser ensamblado ni cuando sea sometidos a los esfuerzos de trabajo, y menos aún por su propio peso.

Las unidades serán elaboradas de acuerdo a las dimensiones especificadas en los planos.

Unidad de medida: (m)

Forma de medición: El trabajo ejecutado se medirá por metro lineal

3.9. CERRAJERIA

3.9.1. CERRADURA PARA PUERTA

Comprende el suministro de los candados para las puertas y portones metálicos, los cuales son mecanismos que sirven para asegurar las puertas, etc. Los hay de diversos tipos y dimensiones.

Unidad de medida: Unidad (und.)

Forma de medición: Se lo realiza de acuerdo a las unidades suministradas.

3.9.2. MANIJA DE BRONCE 4"

Este acápite comprende la selección y colocación de todos los elementos de cerrajería y herrería necesarios para el eficiente funcionamiento de las puertas y ventanas, adoptando la mejor calidad en material y seguridad, de acuerdo a la función del elemento. En general y donde no se indique lo contrario, serán de bronce y el acabado de aluminio anodizado, manijas de bronce de 4".

Unidad de medida: Unidad (und.)

Forma de medición: Se lo realiza de acuerdo a las unidades suministradas.

3.9.3. BISAGRA CAPUCHINA DE 4" X 4"

Este acápite comprende la selección y colocación de todos los elementos de cerrajería y herrería necesarios para el eficiente funcionamiento de las puertas y ventanas, adoptando la mejor calidad en material y seguridad, de acuerdo a la función del elemento. En general y donde no se indique lo contrario, serán de bronce y el acabado de aluminio anodizado. Se utilizarán bisagra



capuchina de 3 1/2" x 3 1/2", cerradura para puertas, cerrojo de aluminio de 3".

Unidad de medida: Unidad (und.)

Forma de medición: Se lo realiza de acuerdo a las unidades suministradas.

3.10. VIDRIOS CRISTALES Y SIMILARES

3.10.1. VIDRIO SEMIDOBLES INCOLORO

Su colocación será por cuenta de operarios especializados.

Los vidrios empleados serán semidobles incoloro.

Las características del mismo serán: Transparentes, impecables, exentos de burbujas, manchas y otras imperfecciones, los cuales serán condiciones que garanticen la calidad del mismo

Una vez colocados los vidrios, serán pintados con una lechada de cal, esto con el fin de protegerlos de algún impacto durante el proceso de obra, al cual se limpiará para la entrega de la obra terminada.

El Contratista garantizará la integridad de los vidrios hasta la entrega final de la obra

Unidad de medida: Unidad (p2)

Forma de medición: Se lo realiza de acuerdo a la cantidad de vidrio colocado donde está incluido la mano de obra, herramientas y materiales necesarios.

3.11. PINTURA

3.11.1. PINTURA LATEX 2 MANOS EN VIGAS

Comprende el acabado de todas las superficies del cielo raso y vigas. En general, el trabajo será hecho con brochas, rodillos o pistolas de imprimación se hará tan pronto se haya terminado con la preparación de la superficie.

Todas las superficies a las que se deba aplicar pintura, deberán de estar limpias y secas, se deberá dejarse el tiempo necesario entre manos o capas sucesivas de pintura, a fin de permitir que estas sequen convenientemente.

En las superficies nuevas el número de manos que corresponde es de 02 manos.

La pintura a base de látex Vinil-Acrílico y pigmentos *altamente* seleccionados, posee gran resistencia a los rayos solares, logrando que sus colores se conserven firmes por mucho más tiempo que otras pinturas de su línea. Posee gran poder cubridor y tiene olor agradable. Deja en la superficie un fino acabado mate. El rendimiento aproximado es de 53 m² por mano, por envase de 4 litros. Se utiliza como diluyente 1/8 de agua limpia, como máximo.



Unidad de medida: Metro Cuadrado (m²)

Forma de medición: El trabajo se medirá por metro cuadrado, tomando el área de las caras laterales.

3.11.2. PINTURA LATEX 2 MANOS EN MUROS Y COLUMNAS

Comprende el acabado de todas las superficies de los muros y columnas. En general, el trabajo será hecho con brochas, rodillos o pistolas de imprimación se hará tan pronto se haya terminado con la preparación de la superficie.

Todas las superficies a las que se deba aplicar pintura, deberán de estar limpias y secas, se deberá dejarse el tiempo necesario entre manos o capas sucesivas de pintura, a fin de permitir que estas sequen convenientemente.

En las superficies nuevas el número de manos que corresponde es de 02 manos.

La pintura a base de látex Vinil-Acrílico y pigmentos altamente seleccionados, posee gran resistencia a los rayos solares, logrando que sus colores se conserven firmes por mucho más tiempo que otras pinturas de su línea. Posee gran poder cubridor y tiene olor agradable. Deja en la superficie un fino acabado mate. El rendimiento aproximado es de 53 m² por mano, por envase de 4 litros. Se utiliza como diluyente 1/8 de agua limpia, como máximo.

Unidad de medida: Metro Cuadrado (m²)

Forma de medición: El trabajo se medirá por metro cuadrado, tomando el área de las caras laterales.

3.11.3. PINTURA BARNIZ EN PUERTAS DE MADERA (AMBAS CARAS)

Se aplicará el siguiente procedimiento:
Lijado hasta obtener un acabado de superficie óptimo.
Se empleará barniz de color que indique el Inspector.

Unidad de medida: Metro Cuadrado (m²)

Forma de medición: El trabajo se medirá por metro cuadrado.

3.11.4. PINTURA ESMALTE EN VENTANAS

Se aplicará el siguiente procedimiento:
Lijado hasta obtener un acabado de superficie óptimo.
Se empleará barniz de color que indique el Inspector.

Unidad de medida: Metro Cuadrado (m²)

Forma de medición: El trabajo se medirá por metro cuadrado.



3.11.5. PINTURA DE CONTRAZOCALO CON ESMALTE

Comprende el pintado de los contrazócalos con esmalte, Se utilizará pintura esmalte y lijás.

Unidad de medida: Metro Cuadrado (m²)

Forma de medición: El trabajo se medirá por metro cuadrado.

4. INSTALACIONES ELECTRICAS

Generalidades

Las presentes especificaciones se refieren a las características de los materiales, equipos y accesorios, requisitos de las instalaciones y colocación de *artefactos*, para dejar en perfecto funcionamiento la instalación proyectada. Los materiales, equipos y accesorios serán de fabricación nacional y de óptima calidad en su clase especial y tipo.

En esta partida genérica se incluyen las salidas para comunicaciones, canalizaciones y/o tuberías, conductores y/o cables, tableros, llaves de control y artefactos.

Trabajos a realizarse.- Los trabajos consisten en la alimentación desde el tablero general, a través de una caja de paso de éste en cada uno de los centros de luz, interruptores y tomacorrientes.

Tipo de instalación.- Todos los casos de instalación serán empotrados.

Ubicación de los Alimentadores.- Los cables alimentadores se ubicarán con relación al nivel del piso terminado de acuerdo a las normas siguientes:

- Tablero General 1.80 m. SNPT. (Borde superior del tablero).
- Braquetes 2.00 m. SNPT.
- Interruptores 1.50 m. SNPT.
- Tomacorrientes 0.40 m. SNPT.
- Toma de fuerza 1.00 m. SNPT.
- Teléfono 0.40 m. SNPT.
- Salida para radio 0.40 m. SNPT.
- Caja de paso 0.30 m. del cielo raso.

Carga instalada (C.I.) y Máxima demanda (M.D.) : La carga instalada se ha calculado multiplicando el área de servicio por su carga unitaria respectiva, agregando las posibles pequeñas aplicaciones.

En el cálculo de la máxima demanda se está considerando la carga instalada multiplicada
Bach. Ing. Guillermo Alejandro Vásquez Bardales *pág. 378*



por el factor 1.00 para el caso de ambientes administrativos, servicios higiénicos, ambientes cerrados, pasillos y corredores; para pequeñas aplicaciones se utiliza el factor 0.80.

Tuberías.- Las tuberías a usarse serán fabricadas con cloruro de polivinilo en calibre estándar europeo liviano (SEL) o en calibre estándar americano pesado (SAP) y las dimensiones mínimas de acuerdo al Código Eléctrico del Perú (CEP).

El diámetro mínimo de la tubería a usar será de 1/2", llevando como máximo dos conductores # 14 AWG.

Conductores.- Los conductores serán en su totalidad de cobre electrolítico, con una fuerza de 99.9% en los calibres indicados en los planos para un voltaje nominal de 600 voltios.

Interruptores.- Los interruptores serán del tipo balancín de 15 a 200 V. para operación silenciosa, con contactos plateados, con mecanismo cerrado bajo cubierta de material fenólica estable y terminales de tornillo para la conexión.

Tomacorrientes.- Los tomacorrientes serán del tipo universal simple o doble, 15 a 220 V., con salida a tierra, encerrados en cubierta fenólica estable con terminales y tornillo para la conexión.

Tapas ciegas.- Serán de bakelita color marfil, tendrán la forma de la caja a cerrar con pernos estove volt.

Tablero General de Distribución.- El tablero de distribución será del tipo empotrado, gabinete metálico con salida a tierra, provisto de marco, puerta y cerradura; tendrá tamaño suficiente para ofrecer un espacio libre de alojamiento de los conductores de por lo menos 10 cm., las llaves de control serán para corriente monofásica de dos vías (polos) del tipo automáticas termomagnéticas NO FUSE, de la capacidad indicada en los planos.

Artefactos.- Estos se ubicarán de acuerdo a los planos, los ambientes podrán tener los siguientes artefactos:

Fluorescente circular 32W. (Inc. Equipo).

Fluorescente recto ISPE 1x40W (Inc. Equipo y Pantalla).

Pozo a tierra.- Se construirá con la finalidad de recibir la sobrecarga de los tomacorrientes de los diferentes ambientes. Lleva varilla de cobre Coperweld Ø5/8" x 2.50 m., de acuerdo a las dimensiones y al detalle de los planos del proyecto. Su ubicación será determinada por el Ingeniero Residente con la aprobación del Inspector/Supervisor.

4.1. SALIDA DE TECHO (CENTRO DE LUZ)

Antes de proceder a ejecutar el alumbrado debe haberse concluido el tarrajeo de muros y cielo raso, no se pasarán los conductores por los electroductos sin antes haber asegurado herméticamente las juntas y todo el sistema esté en su sitio.

Tanto las tuberías como cajas se limpiarán antes de proceder al alumbrado y para ejecutar este no se usará grasas ni aceites pero se podrá usar talco.



Los conductores serán continuos de caja a caja, no se permite uniones que queden dentro del ducto, en las cajas se dejará la suficiente longitud del conductor para ejecutar los empalmes correspondientes, la mínima dimensión será 15cm, los empalmes serán mecánica y eléctricamente seguros se protegerán con cinta aislante de jebe, gutapercha o cinta plástica, en un espesor igual al conductor. Los conductores no serán menores que el # 14 salvo indicación especial. En las instalaciones monofásicas se usarán los conductores con forro de color amarillo y rojo, en las trifásicas negro, blanco y rojo, y color verde para puesta a tierra. No se permitirá que los ductos de PVC se embonen a las cajas (octogonales y/o rectangulares) sin sus respectivos conectores.

Forma de pago: El trabajo ejecutado, por punto (pto).

Forma de Medición: E trabajo efectuado será cuantificado por Punto.

4.2. SALIDA DE TOMACORRIENTE DOBLE CON PUESTA A TIERRA

Todos los ramales a partir del Tablero de Distribución será de tipo liviano PVC-L standard Europeo Liviano, en algunos casos si los planos lo indican pueden emplearse tubería de tipo Estándar Americano Pesado PVC-P; en ambos casos deben cumplir los calibres y espesores mínimos, establecidos en el código Nacional de Electricidad, Tomo V, Volumen I, Artículo 4,5,15, y de características eléctricas y mecánicas que satisfagan las normas de ITINTEC, estas tuberías pueden ser rígidas o flexibles.

En estas instalaciones se emplearán como mínimo la tubería de diámetro nominal Europeo de 15 mm. de diámetro PVC-L, con un máximo de (4) cuatro conductores del N° 2.5 mm².

Al instalarse las tuberías dejarán tramos curvos entre las cajas a fin de absorber las contracciones del material sin que se desconecten de las respectivas cajas. No se aceptarán más de (4) cuatro curvas de 90 grados entre cajas o su equivalente.

Para unir las tuberías se emplearán empalmes a presión y pegamentos por el fabricante debiendo ceñirse estrictamente a las indicaciones del mismo, todas las curvas de 90 grados serán de fábrica, las de otros ángulos podrán ser ejecutados por el contratista siempre que se emplee un alma de resorte y se caliente uniformemente al tubo en el punto de curvatura.

Cajas para circuitos derivados, estas cajas serán del tipo liviano de fierro galvanizado, fabricado por estampado, de planchas de 1/32" de espesor mínimo. Las orejas para fijación de accesorios o tapas estarán mecánicamente asegurados a la misma o mejor aún serán de una pieza con el cuerpo de la caja.

No se aceptarán cajas con orejas soldadas, cajas redondas, ni de profundidad menor de 50 mm. y serán:

Octogonales 100mm x 50mm : Centros, braquetes, calentadores etc.



Rectangulares 100 x 55 x 50mm : Interruptores, tomacorrientes.

Cuadrada 100 mm 50 mm : Caja de paso donde lleguen tres tubos, salidas de fuerza, etc.

Conductores para circuitos derivados

Todos los conductores a usarse serán unipolares de cobre electrolítico de 99.9 % de conductibilidad con aislamiento termoplástico tipo TW. serán sólidos hasta la sección de 6 mm², inclusive y cableados para secciones mayores, adecuados para 600 V., no se usarán para luz y fuerza conductores de calibre inferior N° 2.5 mm.

Estos conductores deben cumplir con las siguientes características técnicas:

Conductor de cobre electrolítico recocido sólido o cableado concéntrico, unipolar. Aislamiento de PVC.

- Norma de fabricación
 - . Para el conductor: ASTM B3 y B8
 - . Para el aislamiento ITINTEC 370-048
- Tensión de servicio: 600 voltios
- Temperatura de operación: 60 °C

Alta resistencia dieléctrica, resistencia a la humedad, productos químicos y grasas, retardante de la llama.

En algunos casos especialmente para salidas de fuerza y siempre en cuando los planos lo indiquen se empleará conductores tipo THW. Estos conductores deben cumplir con las siguientes características técnicas:

Conductor de cobre electrolítico recocido sólido a cableado concéntrico, unipolar. Aislamiento de PVC.

- Norma de fabricación
 - . Para el conductor: ASTM B3 y B8
 - . Para el aislamiento: ITINTEC 370.048
- Tensión de servicio: 600 voltios
- Temperatura de operación: 75°C

Se aplica en todas las instalaciones que requieran conductores de características superiores al TW.



Instalación de conductores

Los alambres correspondientes a los circuitos secundarios no serán instalados en los conductos antes de haberse terminado el enlucido de las paredes y cielo raso. No se pasará ningún conductor por los electroductos antes que las juntas hayan sido herméticamente ajustadas y todo el tramo haya sido asegurado en su lugar.

A todos los alambres se les dejará extremos suficientemente largo para las conexiones. Los conductores serán continuos de caja en caja no permitiéndose empalmes que puedan quedar en el centro de las tuberías.

Todos los empalmes se ejecutarán en las cajas y serán eléctrica y mecánicamente seguros, protegiéndose con cinta aislante de jebe vulcanizado y de plástico.

Antes de proceder al alambrado, se limpiarán y secarán los tubos y se barnizarán las cajas. Para facilitar el pase de los conductores se empleará talco en polvo o estarina, no debiéndose usar por ningún motivo grasas o aceites.

Accesorios de conexiones

Tomacorriente de Pared

Todos los tomacorrientes serán dobles, para 250V -15A de régimen tendrán contactos chatos, paralelos para espiga de conexión a tierra; con mecanismo cerrado en cubierta fenólica estable y tornillos para conexión.

Interruptores Unipolares

Los interruptores de pared del tipo balancín para operación silenciosa, de contactos plateados, unipolares de tres vías (conmutación), según se indican en los planos para 250V - 15A de régimen con mecanismo encerrado en cubierta fenólica y terminales de tornillo para la conexión. Similares al modelo de la serie DOMINO de TICINO.

Interruptores Horario

Tendrá una fila de contactos simples, para 16A a 240V - 60Hz. trabajo pesado servicio continuo.

Placas

Las placas serán de baquelita provistas de las perforaciones necesarias para dar pase a los datos en cada salida indicada.

Posición de Salidas

La altura y la ubicación de las salidas sobre los pisos terminados serán las que se indican en la leyenda del plano del proyecto, salvo recomendación expresa del fabricante o supervisor.



Unidad de medida: Punto (Pto.)

Forma de Medición: El trabajo efectuado será cuantificado por Punto.

4.3. SALIDA DE TOMACORRIENTE – DATA

La presente partida se ejecutará similar a la partida 4.3

4.4. SALIDA PARA INTERRUPTOR SIMPLE

Los interruptores se instalarán junto al lado por donde se abren las puertas y será de palanca del tipo de empotrar y tendrán el mecanismo encerrado por una cubierta fenólica de composición estable, con terminales de tornillo para conexión lateral. La capacidad nominal será de 10 Amp, para 220 voltios, 60 Hz., similares o iguales al tipo TICINO.

Estos interruptores estarán albergados en cajas de PVC, y serán rectangulares de 4" x 2" x 1 1/2", de planchas de 1/32" de espesor mínimo, la profundidad mínima será de 1 7/8", las orejas para la fijación de los accesorios estarán mecánicamente aseguradas a las mismas, o mejor aún, serán de una sola pieza con el cuerpo de a caja, no se aceptarán orejas soldadas.

Unidad de medida: Punto (Pto.)

Forma de Medición: El trabajo efectuado será cuantificado por Punto.

4.5. SALIDA PARA INTERRUPTOR TRIPLE

Los interruptores se instalarán según los planos y de acuerdo a la partida 4.4

Unidad de medida: Punto (Pto.)

Forma de Medición: El trabajo efectuado será cuantificado por Punto.

4.6. SALIDA PARA INTERRUPTOR CONMUTACION SIMPLE

Los interruptores se instalarán según los planos y de acuerdo a la partida 4.4

4.7. TUBERIA PVC-SAP (ELECTRICA) 20 mm

Esta partida comprende la ejecución de los trabajos de entubado para alojar a los conductores de salidas para electricidad y fuerza o para comunicaciones y señales según la necesidad

Las tuberías de alimentación a tableros y para los circuitos de distribución y de alumbrado y tornacorrientes, serán de plástico PVC-SEL, PAVCO VINDUIT, para instalaciones industriales y edificaciones.

No se permitirán la formación de trampas o bolsillos para evitar la acumulación de



humedad. Los conductos deberán estar libres de contactos con otras tuberías de instalaciones, no se permitirá su instalación a menos de 15 cm de distancia de tuberías de agua caliente. No son permisibles más de 3 curvas de 90° entre caja y caja, debiendo colocarse una caja de paso intermedia en caso de ser necesaria.

Las tuberías deben unirse a las cajas con tuerca y contratuerca, pudiendo utilizarse conector de PVC-SEL a presión.

Las tuberías que se tengan que instalar directamente en contacto con el terreno deberán ser protegidas con un dado de concreto pobre de 15 cm de espesor.

Preparación para el entubado y colocación de cajas: Las tuberías y cajas que irán empotradas en elementos de concreto armado o albañilería, se instalarán después de haber sido armado el fierro del techo o columnas; y serán asegurados los tubos con amarres de alambre. Las cajas serán taponeadas con papel y fijados con clavos al encofrado. Para introducir el papel acuñado dentro de la caja se deberá mojar.

Las cajas, en que se instale directamente el accesorio (interruptor, tomacorriente, etc), deberán quedar al ras del acabado o tarrajeo de la pared para lo cual se procederá a su instalación cuando se hayan colocado las reglas para el tarrajeo de los muros; de tal forma, que cuando se tarrajea el muro, la caja quede al ras.

Normas y procedimientos que regirán en el trabajo: Al instalar las tuberías, se dejarán tramos curvos entre cajas de centro de luz a fin que se puedan absorber las contracciones del concreto en el techo sin que se desconecte de las respectivas cajas o de sus uniones. Todas las uniones serán del tipo especificado por el fabricante y hechos en la fábrica. Las cajas deberán instalarse perfectamente controladas y aplomadas al ras de la albañilería. Los sistemas de conductos deberán formar un sistema unido mecánicamente de caja a caja, o de accesorio en accesorio, estableciendo una adecuada continuidad en la red de conductos.

Todo terminal de tubo no usado en el momento será taconeado con tarugos cónicos de madera o, con tapones de papel para las tuberías de poco diámetro. Estos tapones se colocarán inmediatamente después de instalado el terminal y permanecerán colocados hasta cuando en el futuro sea usado.

Unidad de medida: Metro lineal (m)

Forma de Medición: El trabajo efectuado será cuantificado por metro lineal.

4.8. TUBERIA PVC-SAP (ELECTRICA) 20 mm

La partida se ejecutará similar a la partida 4.7

4.9. CABLE ELECTRICO NH-80 2.5 MM2

Comprende los trabajos de cableado por el sistema de tuberías, para los diferentes circuitos descritos en los planos de instalaciones eléctricas.



Todos los conductores de distribución para alumbrado, tomacorrientes, salidas de fuerza y todos los conductores de alimentación a tableros de alumbrado, tomacorrientes, tableros de fuerza, serán de cobre blando de 99.9% de conductibilidad con forro de material termoplástico THW-90 para una tensión de 750V, resistente a la humedad y retardante de la llama, fabricados de acuerdo a la Norma ITINTEC N° 370.048 y que cumpla con las últimas recomendaciones del C.N.E.

Las líneas sin indicación en los planos serán de dos conductores.

Los conductores serán continuos de caja a caja, no permitiéndose empalmes que queden dentro de las tuberías.

Los empalmes de los conductores de todas las líneas de alimentación entre tableros serán soldados con conectores o con terminales de cobre, protegiéndose y aislándose debidamente.

Los empalmes de las líneas de distribución se ejecutarán en las cajas eléctricas y mecánicamente seguros, protegiéndose con cintas aislantes o de jebe.

A todos los conductores se les dejará extremos suficientemente largos para las conexiones.

Antes de proceder al alambrado, se limpiará y secarán los tubos, así como también las cajas de paso. Para facilitar el paso de conductores se empleará talco o estearina, no debiéndose usar grasas o aceites.

Unidad de medida: Metro lineal (m)

Forma de Medición: El trabajo efectuado será cuantificado por metro lineal.

4.10. CABLE ELECTRICO NH-80 4.0 MM2

Esta partida se ejecutara igual que la partida 4.9

4.11. CABLE ELECTRICO NH-80 10.0 MM2

Esta partida se ejecutara igual que la partida 4.9

4.12. TABLERO GENERAL CAJA METALICA

Se instalará según las especificaciones técnicas que se encuentran en los planos.

Unidad de medida: Metro lineal (und)

Forma de Medición: El trabajo efectuado será cuantificado unidad.

4.13. TABLERO DISTRIBUCION CAJA METALICA TD-01, TD-02, TD-03

Comprende el suministro y colocación del tablero de distribución o generales, que deberá contener las llaves o interruptores termos magnéticos y diferenciales para los



circuitos respectivos.

Este tablero será metálico con puerta y cerradura Yale, para empotrar, para interruptores termomagnéticos y diferenciales engrapados, con barra de neutro y barra de tierra, Tiven de TICINO o similar. Será lo suficientemente amplio para ofrecer un espacio libre para el alojamiento de los conductores e interruptores y demás elementos por lo menos 10 cm. en cada lado para facilidad de maniobra del montaje del cableado.

El tablero será fabricado con plancha 1/16" de espesor mínimo, en sus cuatro costados tendrán aberturas circulares de diferentes diámetros como para la entrada de la tubería de alimentación y como para la salida de circuitos. Se tendrá además una tarjeta directorio detrás de la puerta en la que se indicará per cada circuito correspondiente asignación.

Las barras serán de cobre electrolítico de sección rectangular, cuya capacidad sea por lo menos 1.5 veces más que la capacidad indicada en el interruptor principal de protección del cable alimentador al tablero de distribución.

La cala metálica se colocará en el espacio previsto al levantar los muros, a fin de evitar roturas posteriores. Esta caja también quedará al ras del acabado y seguirá el mismo proceso instalación de interruptores y tomacorrientes

Este tablero se colocará a una altura suficiente para que no tengan acceso fácil las personas no autorizadas o menores de edad.

Unidad de medida: Unidad (m)

Forma de Medición: El trabajo efectuado será cuantificado por unidad.

4.14. ESTABILIZADOR DE TENSION MONOFASICO DE 10KVA

Comprende los trabajos que se realizaran para la instalación del estabilizador de tensión monofásico.

Unidad de medida: Unidad (und)

Forma de Medición: El trabajo efectuado será cuantificado por unidad.

4.15. ARTEFACTO CON FLUORESCENTE DE 2x28W (COLGADO DE TECHO)

Comprende los trabajos de abastecer e instalar los artefactos y accesorios eléctricos que sirven para la toma de energía para proporcionar luz.

Esto comprende los equipos de luminarias TMS 022 2X28W, mediante una regleta funcional adosable para 2 lámparas TL5 de 28W. Posibilidad de elegir distribución simétrica o asimétrica de luz.

La regleta ajustable flexibiliza la conexión (entrada de cable central o por tapas finales).



Unidad de medida: Unidad (Und.)

Forma de medición: Se tomará en cuenta la unidad colocada y en perfectas condiciones de uso.

4.16. ARTEFACTO CON FLUORESCENTE DE 2x18W

Este será de tipo para adosar, fabricado en plancha de acero fosfatizado de 0.5 mm o de mayor espesor, esmaltado al horno en color blanco equipados con reactores, arrancadores y cableado con alambre resistente a 105 °C. Llevarán una lámpara fluorescente de 2 x 18 W.

4.17. ARTEFACTO PARA ALUMBRADO EXTERIOR

La presente partida se ejecutará similar a la partida 4.16

4.18. ARTEFACTO AUTONOMO DE ALUMBRADO DE EMEREGENCIA

La presente partida se ejecutará similar a la partida anterior.

4.19. CAJA DE PASO (PARED-TECHO)

Esta partida comprende la ejecución de los trabajos para la colocación de las cajas de paso con su tapa ciega, éstas se colocarán de acuerdo a lo indicado en el plano de instalaciones eléctricas.

Las salidas para las cajas de paso se harán con cajas de PVC, las cajas serán octogonales de 4" x 2" x 1 1/2", con agujero para tubo.
Unidad de medida: Unidad (Unid.)

Forma de Medición: El trabajo efectuado será cuantificado por Unidad.

4.20. POZO A TIERRA

Comprende el suministro de la mano de obra, materiales y herramientas para la construcción del pozo de tierra.

La colocación de los electrodos se realizará de acuerdo al siguiente procedimiento que se detalla a continuación:

Luego de excavado el hoyo, se procederá con el relleno de bentonita, primero se llenará los primeros 0.35 m y se presentará el electrodo y se continuará el llenado hasta la altura indicada en los planos respectivos y luego se procederá a colocar los conectores de cable a la barra tal como se indica en los planos del proyecto.

Finalmente se procederá a colocar una caja de registro de concreto con tapa, por medio de la cual se realizarán las mediciones del pozo y a la vez facilitará el mantenimiento periódico del mismo.



Se comprobarán los valores de resistencia de la puesta a tierra y si esta fuera superior a 10 ohms, se aumentará el número de pozos para compensar hasta obtener el valor deseado, los cuales no deberán ser instalados a distancia no menor de 2 m.

4.21. CONEXION EXTERNA AL MEDIDOR POR EL CONCESIONARIO

La presente partida lo ejecutará el concesionario.

5. INSTALACION SANITARIAS

5.1. DRENAJE PLUVIAL

5.1.1. CANALETA DE CONCRETO - EVACUACION PLUVIAL

El concreto se verterá en las formas continua (encofrado), previamente debe haberse regado, tanto las paredes del encofrado como el fondo a fin, la construcción del canal de concreto, cuyo concreto tendrá una dosificación de 140 kg/cm².

Unidad de medida: Unidad (m)

Forma de Medición: El trabajo efectuado será cuantificado por metro lineal.

5.1.2. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CANALETA DE CONCRETO

El encofrado consiste en la colocación de madera según la forma y dimensiones que deberán tener la estructura, según los planos, debiendo ser estas rígidas y herméticas, resistentes a las presiones del concreto. El desencofrado comprende el retiro de la madera una vez que el concreto ha fraguado.

Método de Construcción:

La colocación de los encofrados de madera se adecuarán a las medidas y formas que especifican los planos, debiendo ser lo suficientemente consistentes.

Unidad de medida: Unidad (m²)

Forma de Medición: El trabajo efectuado será cuantificado por metro cuadrado.

5.1.3. DADO DE CONCRETO $f'c=175$ KG/CM²

El concreto se verterá en las formas continua, la construcción del dado de concreto, cuyo concreto tendrá una dosificación de 140 kg/cm².

Unidad de medida: Unidad (und)

Forma de Medición: El trabajo efectuado será cuantificado por unidad.



5.1.4. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE DADO DE CONCRETO

El encofrado consiste en la colocación de madera según la forma y dimensiones que deberán tener la estructura, según los planos, debiendo ser estas rígidas y herméticas, resistentes a las presiones del concreto. El desencofrado comprende el retiro de la madera una vez que el concreto ha fraguado.

Método de Construcción:

La colocación de los encofrados de madera se adecuarán a las medidas y formas que especifican los planos, debiendo ser lo suficientemente consistentes.

Unidad de medida: Unidad (m²)

Forma de Medición: El trabajo efectuado será cuantificado por metro cuadrado.

5.1.5. REJILLA METALICA PARA CANALETA DE PISO

Comprende el suministro de la mano de obra, materiales y herramientas para construir y colocar la rejilla de fierro para cuneta.

Se utilizará aceros estructurales: ángulos de 1" x 1" x 1/18" y platinas de 1/4" x 1/8" con designación ASTM A36 (Fy=2530 Kg/cm² y Fu = 4080 Kg/cm²) y acero estructural.

El electrodo a usar será el E6011, más conocido como electrodo "punto azul" Ø 1/8".

Se debe destacar que se debe tener especial cuidado en la selección de una mano de obra calificada.

Sobre bancos de trabajo, perfectamente nivelados y rígidos, se trazará la pieza a fabricar y se procederá a controlar la calidad de trabajo, las dimensiones, niveles y deformaciones que originan el calor de los cortes y soldadura;

Una vez terminados los ensambles se limpian, pintan y almacenan, quedando listos para su traslado a obra.

Todas las estructuras de acero estarán protegidas contra la oxidación; debiéndose tener especial cuidado con la protección de las uniones soldadas.

Unidad de medida: Metro lineal (M)

Forma de medición: El trabajo se cuantificará por metro lineal.

5.1.6. CANALETA DE ZINC EVACUACION PLUVIAL

Serán adquiridas prefabricadas y se colocarán en el borde de los techos a dos aguas, en la disposición que se indica en los planos, las canaletas se



sujetarán al techo con ganchos y/o abrazaderas hechas de platinas 1"x1/8"x0.80m, descargan en embudos recolectores y bajan a través de un tubo de PVC Ø 3".

5.1.7. TUBERIA PVC SAP CLASE 7.5 Ø 3"

Esta partida comprende la ejecución de los trabajos para la colocación de la tubería PVC-SAP de diámetro indicado PAVCO VINDUIT o similar, para la red de distribución del desagüe.

La tubería estará de acuerdo con el trazo, alineamiento, pendientes, distancias e indicaciones anotadas en los planos.

Se colocarán tuberías según indicaciones en los planos antes mencionados. La tubería y accesorios serán de "Policloruro de Vinilo", PVC-SAP diámetro indicado PAVCO VINDUIT, el tipo de empalme es de espiga campana, fabricado de acuerdo a las Normas Técnicas Peruanas.

En la instalación de tuberías de plástico PVC bajo tierra deberá tenerse cuidado del apoyo de la tubería sobre terreno firme y en su relleno compactado por capas, reglado, de modo que asegure la estabilidad de superficie y la indeformabilidad del tubo por efecto del relleno. Por ningún motivo las tuberías de desagüe atravesarán elementos estructurales.

La pendiente de la tubería horizontal tendrá una pendiente mínima de 1% hacia el colector.

Pruebas Hidráulicas: Después de instaladas las tuberías y antes de cubrir las se probarán tapando la salida de cada tramo llenando con agua el ingreso, para lo cual no deberá observarse pérdidas de líquido durante un lapso de 30 minutos.

Unidad de medida: Metro lineal (M.)

Forma de Medición: El trabajo efectuado será cuantificado per metro lineal.

5.1.8. TUBERIA PVC SAP CLASE 7.5 Ø 4"

La presente partida se ejecutara similar a la partida 5.17

5.1.9. TUBERIA PVC SAP CLASE 7.5 Ø 10"

La presente partida se ejecutara similar a la partida 5.17

5.1.10. JUNTA DE DILATACION ASFALTICA EN CANALES e=1"

La presente partida se ejecutara similar a la partida 3.4.7

5.1.11. ACCESORIOS

La presente partida está referida a los diferentes accesorios que se requieran en toda la partida de las instalaciones sanitarias.

Unidad de medida: global (glb)



Forma de Medición: El trabajo efectuado será cuantificado al término de la colocación de todos los accesorios.

6. IMPACTO AMBIENTAL

La mitigación del impacto ambiental corresponde a la realización de las siguientes medidas de control ambiental durante el proceso de ejecución de la obra

6.1. ALQUILER DE CAMION CISTERNA

La presente partida corresponde al alquiler de un camión cisterna para el riego para evitar que se genere demasiado polvo causado por el movimiento de tierras

Unidad de medida: Horas máquina (hm)

Forma de Medición: El trabajo efectuado será cuantificado por horas máquina.

6.2. INSTALACIÓN DE BAÑOS PORTATILES PUESTOS EN OBRA

La presente partida corresponde a la puesta en obra de baños portátiles marca DISAL

Unidad de medida: Unidad (Und)

Forma de Medición: El trabajo efectuado será cuantificado por unidad.

6.3. ADQUISICION DE MASCARILLAS PARA POLVO FINOS

La presente partida corresponde a la adquisición de mascarillas para la protección del polvo que genere la construcción.

Unidad de medida: Unidad (Und)

Forma de Medición: La adquisición será cuantificada por unidad.

6.4. CERCO PROVISIONAL CON ARPILLERA H=3.00m

Los trabajos corresponden a los necesarios para aislar la obra del exterior. Una vez iniciada la obra, deberá de construir los cercos perimétricos. La ubicación de los mismos debe de ser tal que permita el libre desenvolvimiento de las diferentes partidas que contiene la obra. Este cerco perimétrico provisional será con arpilleras y rollizos el que tendrá una altura de 3.00 m

Unidad de medida: Metro lineal (M.)

Forma de Medición: El trabajo efectuado será cuantificado per metro lineal.

NOTA IMPORTANTE:

Especificaciones Técnicas y planos se complementan y en caso de existir divergencias entre ellos, los planos prevalecen sobre las Especificaciones Técnicas.



Todo lo no previsto en las presentes especificaciones será resuelto de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones y en acuerdo con el Ingeniero Inspector.



III. PROYECTO DE DEMOLICIÓN

1.1 NOMBRE DEL PROYECTO

"CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑÍA DE BOMBEROS CAJAMARCA NRO.59"

1.2 RESPONSABLE

Ing. Residente de Obra: Quien será el primer responsable de la correcta ejecución de la obra en mención, salvaguardando la integridad de la vida de los trabajadores, así como también de las propiedades vecinas al proyecto.

Ing. Supervisor de Obra: Responsable de la que las medidas adoptadas por el ing. Residente sean las correctas, con el objetivo de cumplir con la normativa de seguridad.

1.3 TRABAJADORES AUTORIZADOS

Los obreros que trabajarán en la demolición y evacuación de los escombros derivados de los mismos, deberán llevar un curso de inducción de seguridad operacional y prevención de accidentes.

1.4 EQUIPO DE PROTECCION

Protecciones Colectivas

Como método de trabajo y en el campo de la protección, prioritariamente se utilizarán las protecciones técnicas que son colectivas y más eficaces, agotando al máximo este sistema.

Las protecciones técnicas y colectivas más utilizadas son: los apeos y apuntalamientos, que garantizan la estabilidad de los elementos que pudieran desprenderse durante el derribo, las barandillas correctamente instaladas en huecos y las lonas, redes, etc.

Protecciones Personales

Los operarios que trabajen en demolición, han de disponer y utilizar en todo momento las prendas de protección personal necesarias que sean homologadas y de calidad reconocida:

- ✓ Chalecos fluorescentes
- ✓ Arnés de seguridad para trabajos en alturas (1.80 m)
- ✓ Mascarillas contra polvo
- ✓ Casco contra impactos



- ✓ Careta y guantes para trabajo de soldadura
- ✓ Tapones para oído

1.5 ALCANCE DEL TRABAJO

Efectuar las demoliciones correspondientes de la edificación de la Compañía de Bomberos Cajamarca N°59, exactamente el patio de máquinas y la construcción antigua, contigua a la plataforma deportiva.

1.6 OBJETIVO DEL TRABAJO

Demoler y evacuar el material amolado hacia una zona de acumulación.

1.7 ÁREA DEL TRABAJO

El área de trabajo es en la Compañía de Bomberos Cajamarca N°59, sin embargo por seguridad siempre se restringirán tramos de las perimetrales justo bajo los puntos donde se efectúen las demoliciones. Siempre habrá un hombre debidamente identificado quien servirá de vigía para el avistamiento de cualquier imprevisto.

1.8 PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD EN EL ÁREA DE TRABAJO

- a. El personal ingresará a la demolición, coordinando estos ingresos con el Ing. Residente Los trabajadores enviarán el material a amolado hacia la zona interna para evitar puntos de contaminación en la perimetral
- b. El área bajo la perimetral, o próximo, está justo bajo los puntos de demolición, serán restringidos con conos de seguridad.
- c. Cuando se trabaje se bloqueará con conos de seguridad las calles anexas al proyecto, siempre en forma dinámica, de acuerdo al avance del trabajo
- d. El área de trabajo sobre la perimetral, siempre tendrá por lo menos un trabajador debidamente uniformado y carnetizado.
- e. Los desperdicios de materiales se evacuarán con camiones llevándolos hasta el relleno sanitario, lugar autorizado, que no causa daño al medio ambiente.
- f. El Ing. Residente inspeccionará periódicamente el desarrollo de los trabajos.
- g. Al finalizar cada jornada de trabajo se revisará a fin de que el lugar de trabajo quede limpio.

1.9 ÁREAS OPERATIVAS QUE SE VERÁN AFECTADAS POR EL TRABAJO

Primeramente las áreas afectadas por los trabajos serán:



- ✓ Mercado Zonal Santa Rosa
- ✓ Plataforma Deportiva
- ✓ Av. Atahualpa (en ambos sentidos)

1.10 SEÑALIZACIÓN PARA SEPARAR LOS VEHÍCULOS DE LOS PEATONES Y EL TRÁNSITO

Siempre que se esté demoliendo, habrá sobre la perimetral o próxima a esta conos reflexivos de seguridad, permaneciendo un hombre, el cual tendrá la función de recoger de salvaguardar el perímetro de seguridad establecido. Los peatones o vehículos en tránsito identificarán fácilmente la aérea de trabajo.

1.11 RUTA DE ACCESO A DEMOLICIONES

El ingreso y la salida de los trabajadores serán por las rutas señaladas en campo, es preciso destacar además que todo trabajador tanto para ingresar como para salir llevará su equipo de protección personal (EPP)

1.12 MEDIOS DE COMUNICACIÓN

Al personal involucrado en la demolición se le proveerá de radios Handy para una correcta comunicación y esta que sea permanente.

1.13 PRINCIPALES RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS

Los accidentes que pueden ocurrir con mayor frecuencia son: fractura de piernas, pinchazos por clavos en las extremidades superiores e inferiores, golpes por objetos o herramientas en distintas partes del cuerpo, caídas al mismo o distinto nivel, atrapamiento por objetos, proyección de partículas en los ojos, etc.

A fin de evitar los riesgos que puedan producir los accidentes expuestos, se han de tomar las precauciones necesarias, y que entre otras enumeramos:

- Sanear cada día
- Al finalizar el turno y previamente al inicio de trabajos, todas las zonas con riesgo inminente de desplome.
- Colocación de testigos en lugares adecuados, vigilando su evolución durante toda la demolición.
- El derribo debe hacerse a la inversa de la construcción planta a planta, empezando por la cubierta de arriba hacia abajo.



- Procurando la horizontalidad y evitando el que trabajen operarios situados a distintos niveles.
- Se procurará en todo momento evitar la acumulación de materiales procedentes del derribo en las plantas o forjados del edificio, ya que lo sobrecargan.
- Para derribar las chimeneas, cornisas y voladizos, Susceptibles de desprendimientos, se dispondrá de un sólido andamiaje.
- Al retirar las tejas, las cubiertas se harán de forma simétrica respecto a la cumbre, y siempre desde esta a los aleros.
- A lo largo de la cumbre se dispondrá de un sistema de sujeción fijado a elementos resistentes para amarrar los cinturones de seguridad de los operarios y que permita la movilidad de los mismos.
- Cuando sea necesario trabajar sobre un muro externo que tenga piso solamente a un lado y altura superior a los 10 m., debe establecerse en la otra cara, un andamio.
- Cuando el muro es aislado, sin piso por ninguna cara y su altura sea superior a 6 m, el andamio se situará por las dos caras.
- Sobre un muro que tenga menos de 35 cm de espesor, nunca se colocará un trabajador.
- La tabiquería interior se ha de derribar a nivel de cada planta, cortando con rozas verticales y efectuando el vuelco por empuje
- que se hará por encima del punto de gravedad.
- Las vigas, armaduras y elementos pesados, se desmontarán por medio de poleas.
- Se ha de evitar el dejar distancias excesivas entre las uniones horizontales de las estructuras verticales.
- Ya hemos dicho que el escombros se ha de evacuar por tolvas o canaletas, por lo que esto implica la prohibición de arrojarlo desde lo alto al vacío.

1.14 PROCEDIMIENTO PARA NOTIFICAR ALGUNA EMERGENCIA

Cualquier emergencia médica o de incendio será comunicada por el Ing. Residente al Ing. Supervisor, siendo la función de este primero en comunicarse y establecer coordinación con las instituciones pertinentes para una adecuada respuesta.

El Ing. Residente coordinará con:

- Es salud
- Compañía de Bomberos Cajamarca N°59
- Policía Nacional del Perú



- Fiscalía

1.15 PROCEDIMIENTO DE EMERGENCIA

Cualquier emergencia médica o de incendio será comunicada por el Ing. Residente al Ing. Supervisor, siendo el Ing. Residente en activar y dirigir personalmente el plan de emergencias

- Se activará la brigada de seguridad (conformada por los propios trabajadores, debidamente identificados)
- Se realizará la evaluación de la escena, considerando los posibles peligros y riesgos en la zona de trabajo.
- Establecer el perímetro de seguridad, acordonar la zona y realizar la debida señalización.
- El Ing. Residente evaluará si puede proceder la brigada de seguridad de obra, o coordinará con las instituciones encargadas como es el caso de la propia Compañía de Bomberos Cajamarca N°59

1.16 FASES DE DEMOLICIÓN

Actuaciones Previas

Antes de proceder a una demolición se han de llevar a cabo una serie de actuaciones, que a continuación detallamos:

- Visita previa de reconocimiento.
- Recabar la posible documentación existente, a Organismos, Propiedad, Colegios Profesionales, etc.
- Investigar y situar la ubicación de tuberías de agua, colectores, gas, electricidad, etc.
- Anotar la antigüedad del edificio y calidades de los elementos estructurales y decorativos para posible recuperación.
- Estudiar la cimentación del edificio y colindantes

Elementos a utilizar

- Andamiajes previstos para la demolición, adjuntando planos de detalle de los mismos, arriostramiento, anclajes, apoyos, barandillas y rodapiés de protección, etc.
- Vallado de la edificación a derribar.
- Protecciones auxiliares, redes, cortinas de lona, bandeja perimetral en zonas de acceso a la obra y paso de personas ajenas.
- Realizar aberturas en los forjados para evacuar escombros.



- Instalación de conductos y tolvas para evacuación y carga de escombros.
- Número de operarios en función del volumen de obra a demoler.
- Material de protección personal adecuado.
- Maquinaria a utilizar.
- Dictar Normas de Seguridad adecuadas al edificio que se va a demoler

Demolición

En el campo de los Derribos, también existen variados sistemas y métodos de trabajo, que van en proceso cambiante con la incorporación de la maquinaria y los equipos y materiales modernos.

A. Demolición Mecánica

Entre los medios mecánicos utilizados para derribos podemos citar:

- Demolición por Empuje
- Demolición por descalce
- Demolición con explosivos
- Demolición por cuna hidráulica.
- Demolición por bola

B. Demolición Manual

Para la realización de este método es necesario disponer de los siguientes útiles y herramientas: cuñas, mazas, picos, palas, cortafíos, punterolas, palanquetas, martillos, etc.

Con estos útiles se pueden demoler pequeños bloques de obra, con lo cual los cascotes nunca adquieren excesivo tamaño. No obstante lo anterior, pueden producirse situaciones inestables de grandes elementos que caen con un pequeño esfuerzo o de forma imprevista

Post Demolición

Adicional a las zonas que se establecerán por piso para colocar el material de demolición se establecerá un punto de acopio general, en el cual se descargarán todos los desechos. El sector de acopio general tendrá acceso restringido, no permitiéndose el acceso cuando se ocupen los ductos. En esta etapa se recomienda:



A. Ductos de descarga:

Se debe contar con un sistema de ductos de descarga de material de escombros, evitando lanzar restos de material libremente hacia el exterior del edificio. Éste será de material que resista los desechos.

B. Señalización:

El sector de descarga de desechos será señalizado claramente, cercando el perímetro en un radio mínimo de 2m, en el cual no se permitirá el acceso de trabajadores. Cuando se requiera utilizar esta área para el carguío del material, se suspenderán todas las faenas de desecho de materiales a través de los ductos

C. Mitigación de polvo en suspensión:

Se recomienda incorporar las medidas necesarias para mitigar la incorporación de polvo en suspensión al medioambiente. Para ello se sugiere la humectación en las faenas de demolición, utilización de pantallas anti viento y el encarpado de camiones y lavado de ruedas al momento de su retiro

1.17 CONSIDERACIONES

A. Maquinaria:

La maquinaria de apoyo como martillos hidráulicos, retroexcavadoras, entre otros, es utilizada tanto para faenas de demolición de estructuras, como para labores de retiro de escombros. Se tendrá especial cuidado para no generar accidentes por uso inapropiado.

B. Operador Capacitado:

El operador de maquinaria deber ser apto para esa faena contando con capacitación y certificación por parte del proveedor de la maquinaria.

C. Alarmas:

Toda maquinaria debe contar con bocina, alarma de retroceso y luces. Estos elementos resultan indispensables al momento de advertir a los trabajadores del movimiento y funcionamiento de la maquinaria.



D. Vigía:

Se debe de contar con un vigía calificado. Es necesario el uso de indumentaria de alta visibilidad, así como señales estandarizadas (Paletas) que indiquen los movimientos a seguir. El operador de la maquinaria debe tener visible al señalero en todo momento a una distancia no menor a 10 m.

1.18 EVACUACIÓN DE RESIDUOS DERIVADOS DE LA DEMOLICIÓN

Es Cajamarca una ciudad, en etapa de crecimiento la cual no cuenta con un adecuado manejo en el tema de residuos derivados de la construcción o demolición de construcciones existentes es por ello, que se tomará como punto de evacuación el actual relleno sanitario de la ciudad, ya que existen otros puntos donde se recoge estos residuos más estos no son reconocidos por parte de la Municipalidad Provincial de Cajamarca.



IV. EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE

La edificación actual de la Compañía de Bomberos Cajamarca N°59, está marcado notoriamente por 3 áreas: compañía antigua, patio de máquinas, vivienda de la compañía de bomberos. El proyecto que enmarca al presente trabajo comprende tomar las dos primeras áreas, es decir: antigua compañía y el actual patio de máquinas, dejando la tercera para fines propios de generación de recursos de la Compañía de Bomberos.

Para ello abordaremos cada una de las áreas antes mencionadas:

A. ANTIGUA COMPAÑÍA DE BOMBEROS

Este viene a ser la primera área construida de la edificación consta de los siguientes ambientes:

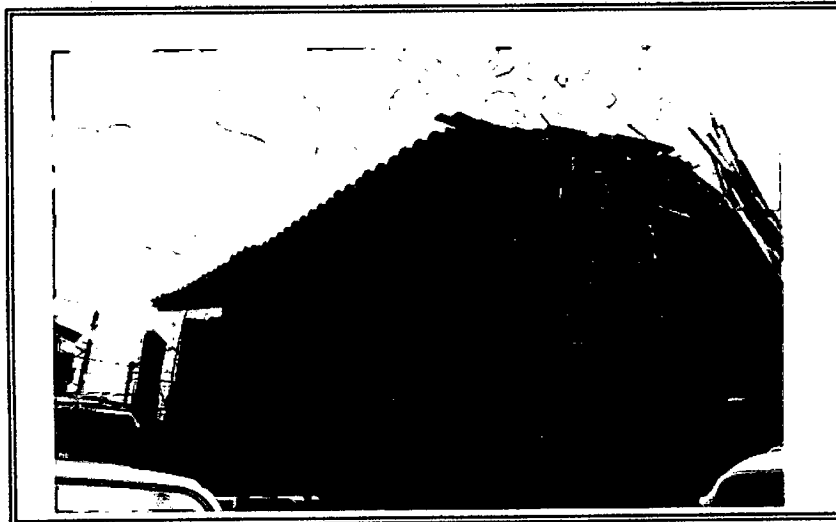
- ✓ 02 dormitorios en el primer nivel.
- ✓ 02 ambientes en el segundo nivel.
- ✓ 01 Cocina.
- ✓ Maestranza.
- ✓ 01 Baño.
- ✓ Estacionamiento.

Esta es una construcción de albañilería, la cual se encuentra deteriorada por el paso del tiempo, encontrándose solamente el primer nivel tarrajado tanto externamente como interiormente. La distribución arquitectónica se puede observar en el plano adjunto a este proyecto AC-1. El techo del primer nivel es una losa aligerada de 20 cm de espesor, las columnas son típicas: de 40 x45 en su totalidad. Esto también se presencia en el ambiente destinado a maestranza el cual es un ambiente improvisado, al cual se accede mediante una puerta vieja de fierro. Diferenciándose de en tener un techo de cobertura de eternit, con una inclinación adecuada para la evacuación de aguas de lluvia.

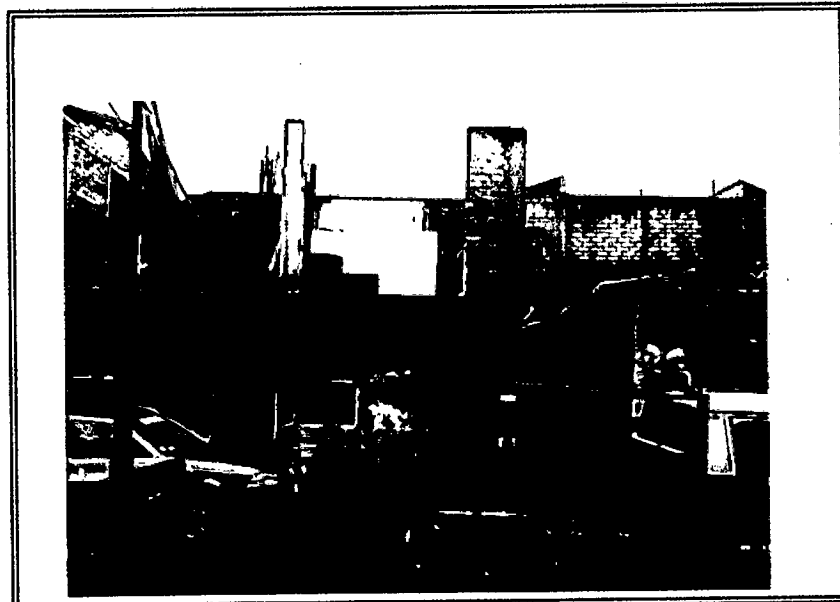
La cobertura del segundo nivel, es improvisada con pedazos de eternit, adaptadas con largueros de madera viejos, esta cobertura por esas características no brinda seguridad ni protegen a los ambientes del primer nivel, es por ello que es notoria como se ve afectada la losa aligerada por acción de las lluvias.



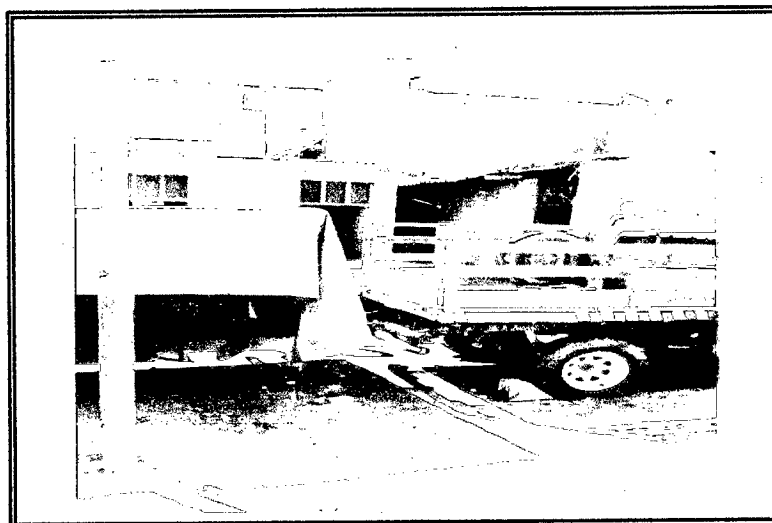
Cuando la compañía de Bomberos tuvo sus inicios en el terreno que hoy ocupa, se improvisó esta construcción, para que la misma albergará las distintas ocupaciones que pueda tener la institución, cuando luego se proyectó lo que ahora se tiene construido estos ambientes pasaron a tener una utilidad auxiliar como son: de depósitos, cuarto de guardia para alumnos y aspirantes.



Fotografía 01: Vista Ambientes Antiguos



Fotografía 02: Dormitorios y Maestranza



Fotografía 03: Vista de maestranza

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	AREA CONSTRUIDA	75.80 m2
2	AREA TECHADA	49.18 m2
3	AREA TOTAL	217.40 m2

Como se puede apreciar en las fotografías anteriores es una construcción inconclusa, que no cumple con condiciones de seguridad y habitabilidad, la razón de que nunca se ejecutó totalmente obedece a que siempre fue tomada como ambientes provisionales.

B. PATIO DE MÁQUINAS

El patio de máquinas actual es el área netamente operativa que alberga a los vehículos de emergencia en servicio, el cual se encuentra bastante limitado, ya que el mismo presenta dos marcadas deficiencias:

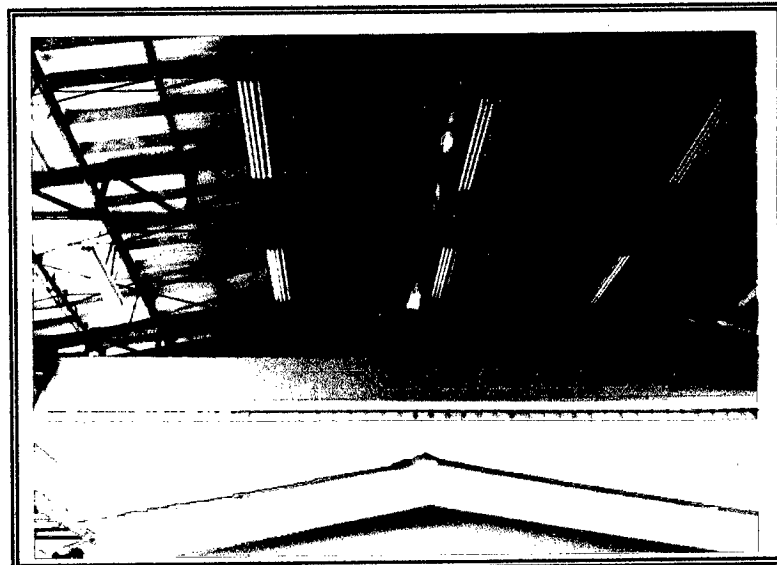
- ✓ Salida de vehículos, hacia la parte baja de la Av. Atahualpa.
- ✓ El espacio es pequeño para la cantidad y tamaño de vehículos.

Se accede exteriormente mediante el portón principal de la compañía y también internamente mediante la rampa que comunica con la vivienda de la edificación. En



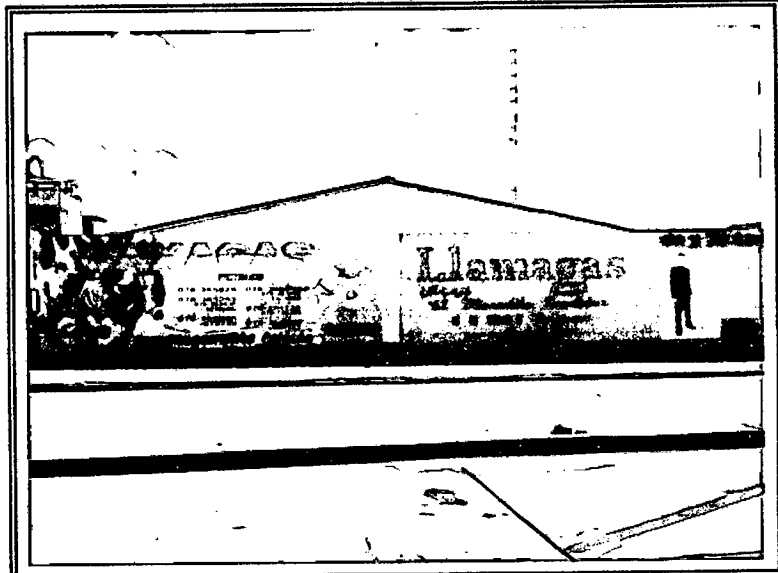
la parte de atrás del patio de máquinas se encuentra 3 ambientes, con losas inclinadas a dos aguas como techo, y cobertura de teja eternit. La distribución de este ambiente se puede apreciar en el plano anexo al presente proyecto: AC-1.

Se considera que el patio de máquinas es el ambiente más importante de la compañía de bomberos, cuenta con 3 pórticos, sobre los cuales descansan 8 tijerales metálicos, estos tijerales sirven de apoyo para la cobertura del techo y además del sistema de iluminación del ambiente. Esta disposición estructural se ha ido siguiendo a través del tiempo, presentando inconvenientes en etapas de lluvia ya que por el espacio que queda entre el muro de albañilería perimetral y la viga, se infiltra el agua de lluvia, que siendo lluvia de gran intensidad inundan el patio de máquinas, generando ya de por sí el mantenimiento y conservación del equipamiento bomberil.

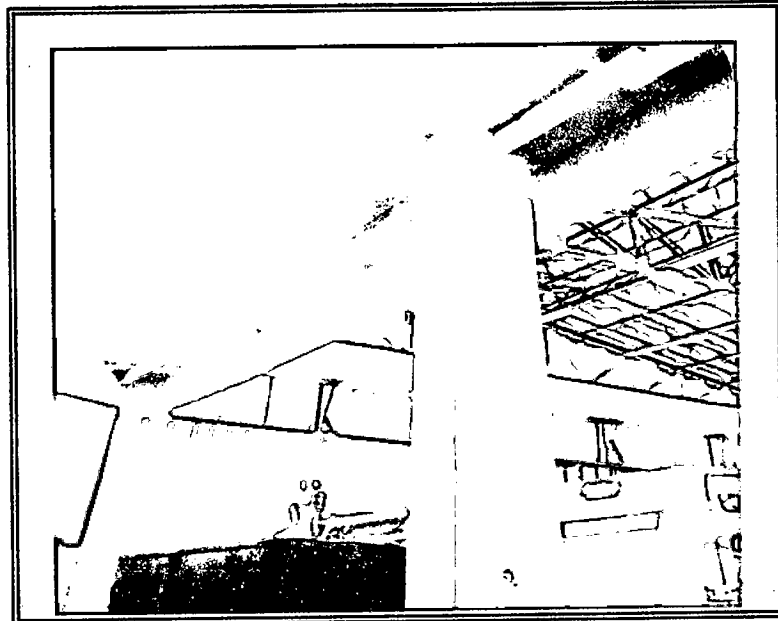


Fotografía 04: Vista de tijerales en techo de Patio de máquinas

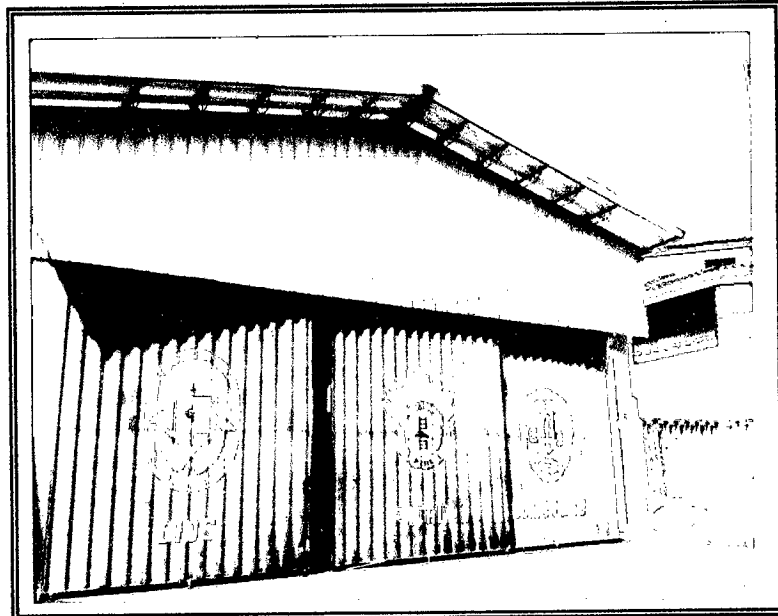
Un ambiente importante del patio de máquinas es el pequeño corredor adaptado para casilleros de bomberos, el cual presenta un techo de madera soportado por columnetas, véase fotografía 06. El piso es un pavimento que no presenta mayores daños por abrasión ya que sirve como estacionamiento de vehículos.



Fotografía 05: Vista exterior de patio de máquinas desde la av. Atahuaipa



Fotografía 06: Vista de columna y techo en casilleros



Fotografía 07: Vista Externa de pailo de máquinas, nivel inferior

C. VIVIENDA DE LA COMPAÑÍA DE BOMBEROS

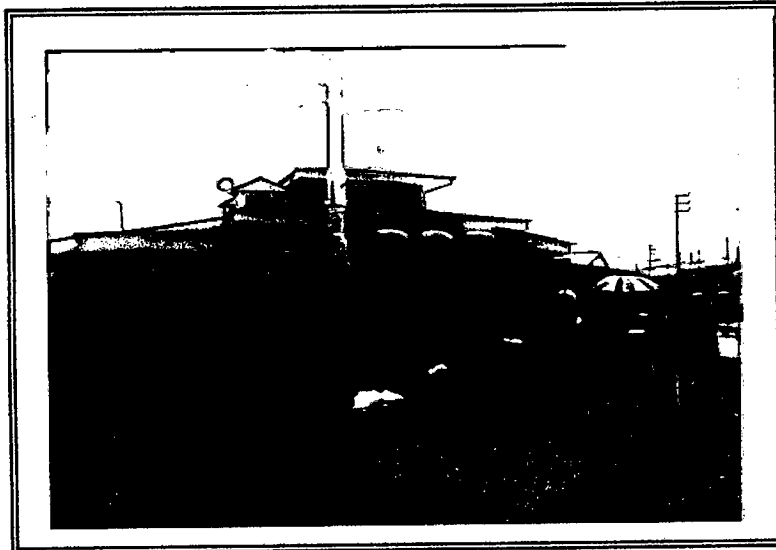
Esta área de la compañía de bomberos cumple funciones de habitabilidad como es de esparcimiento, estudio, cocina y demás. Cuenta con ambientes como:

- ✓ 02 dormitorios de guardia
- ✓ 01 cocina
- ✓ 02 baños
- ✓ 01 sala de estudio
- ✓ 01 Sala de Star
- ✓ 03 oficinas
- ✓ 01 auditorio
- ✓ 01 patio
- ✓ 02 jardines externos
- ✓ 01 jardín externo.

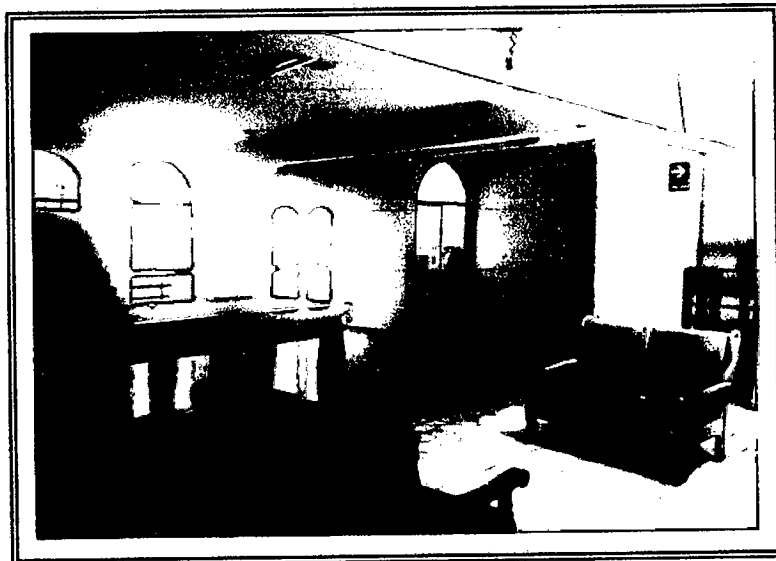
La edificación es de 03 niveles para comunicarse entre niveles existe una escalera autoportante como se puede apreciar en la fotografía 11, es apreciable también destacar que las vigas son peraltadas, siendo estas considerables de aproximadamente 60 cm.



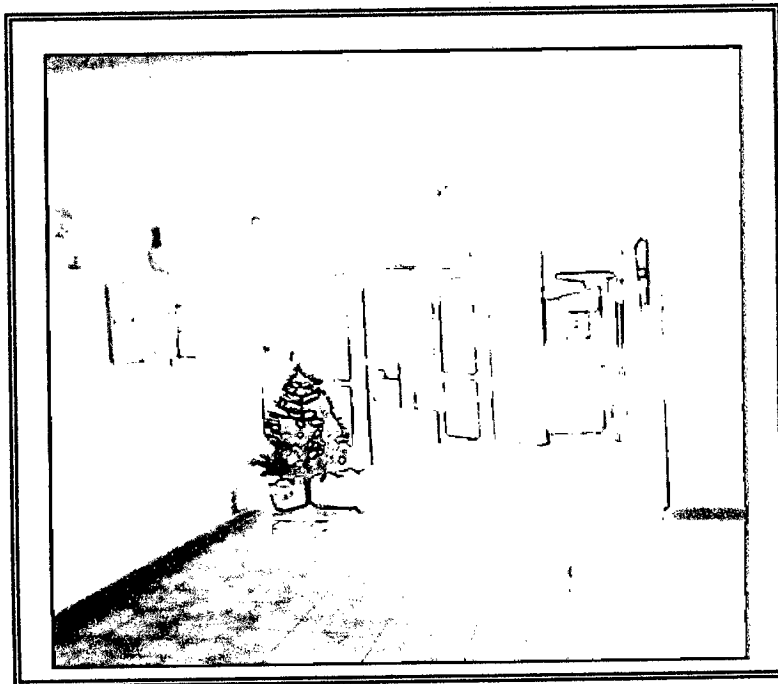
También se presenta en esta edificación un tanque de agua enterrado que sirve de abastecimiento de agua potable al personal bomberil, este tanque muchas veces es llenado de manera manual por los bomberos con la ayuda de hidrante externo, ubicado en el exterior del local.



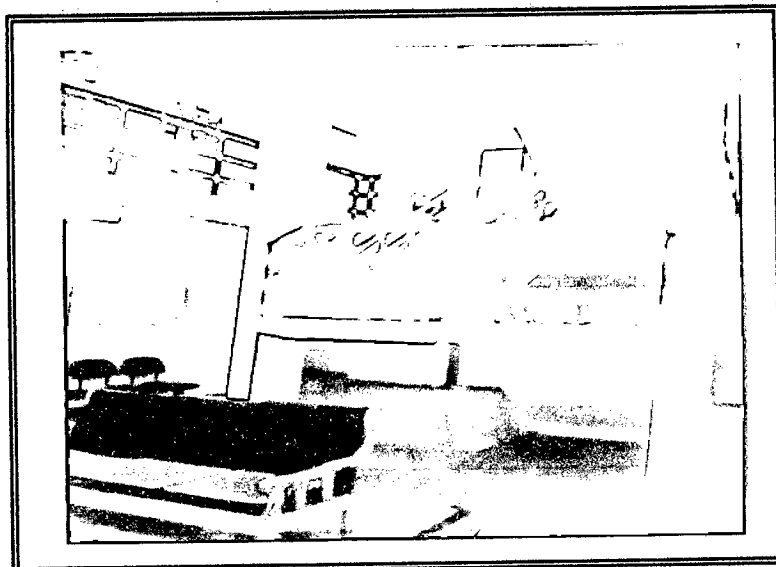
Fotografía 08: Vista Externa de Compañía, referencia Av. Atahualpa



Fotografía 09: Sala de star



Fotografía 10: Vista de acceso hacia patio de máquinas



Fotografía 11: Escalera



V. JUSTIFICACIÓN DE CALCULO

En los últimos años, el uso de programas de cómputo en los procesos de análisis y diseño en ingeniería se ha extendido ampliamente. Particularmente en ingeniería estructural, los programas de análisis cubren un campo de aplicaciones que van desde las estructuras aporticadas, con arriostres o muros de corte, hasta la inclusión de disipadores de energía o de aisladores sísmicos en la base. Los pisos o coberturas laminares pueden ser modelados con elementos finitos apropiados. Asimismo, debido al desarrollo de aplicaciones con elementos finitos, con ciertos programas es posible modelar el suelo circundante a la cimentación en conjunto con las estructuras de la cimentación. En la actualidad se cuentan con programas de uso general - para diversos tipos de estructuras: edificios, puentes, losas, estructuras analizables con estados planos de esfuerzo o deformación, etc. Tales como SAP, ETABS en sus diferentes versiones. Sin embargo, la demanda mayor sigue siendo la de edificios, y por esta razón también hay programas diseñados exclusivamente para su uso en estas estructuras.

En el actual proyecto profesional abocado a la construcción de una edificación como lo es una compañía de bomberos se abordó el modelamiento con los programas estructurales ETABS, para el modelamiento de la edificación, para el modelamiento de la cimentación se consideró el uso del programa SAFE, el cual es especializado para este fin. A continuación se dará la justificación del mismo, valiéndonos también de las condiciones de la edificación así como las necesidades de la institución.

A. PATIO DE MÁQUINAS

La primera premisa para el desarrollo de su diseño parte en la necesidad de que este ambiente este ubicado a nivel de la Av. Atahualpa, *permitiendo la salida de vehículos directamente*. Seguidamente de ello la carga a considerar para este ambiente, se consultó la norma peruana E-020, la cual detalla que para estacionamiento de vehículos se debe considerar una carga para puente carretero, por tener que albergar vehículos de más de 2.40 m de altura. Los manuales de diseño de puentes de nuestro país consideran la distribución de carga para puente en una franja de 3m pero no en una carga distribuida por m² como se utiliza en cargas para edificación.



Para ello usamos el camión HS20, que es una carga considerable, que según la normativa AASHTO, tiene un equivalente de 956 Kg/m², dicha carga es una carga alta comparada con las otras dadas por el reglamento de cargas nacional, es por ello que se garantiza la seguridad estructural de la edificación.

Las condiciones que debe de cumplir el patio de máquinas es el de albergar la mayor cantidad de vehículos posibles, pero debemos considerar que todos los vehículos no son camiones, sino también ambulancias y camionetas de transporte y rescate.

CARACTERÍSTICAS DEL PATIO DE MÁQUINAS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
LARGO	m	18.20
ANCHO	m	19.90
PERIMETRO	m	76.20
AREA	m ²	362.18

Las características dadas en el cuadro anterior debemos agregar el análisis realizado en el programa Etabs mediante los diversos resultados arrojados por el mismo los cuales mostramos a continuación:

✓ Deformación

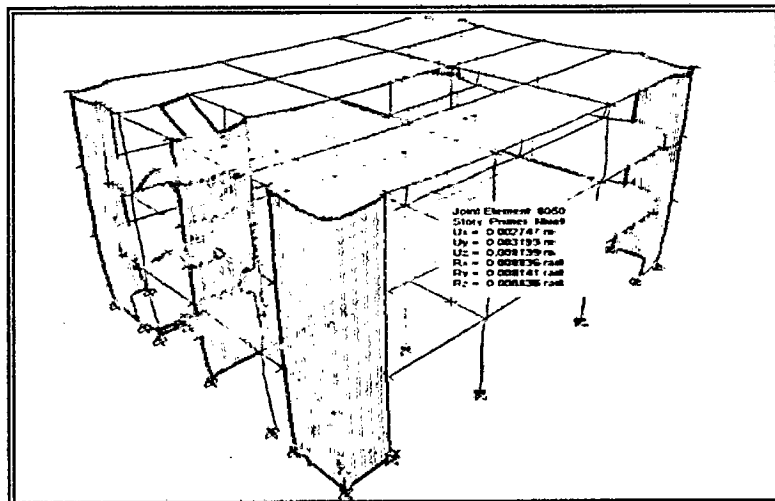


Gráfico 72: Deformación en Patio de máquinas



La deformación que nos brinda ya el programa en las 3 coordenadas, tomando como combinación la fuerza de sismo x, y, z son:

Tabla: Drift en Patio de Máquinas (Primer nivel de modelo)

TABLE: Diaphragm Drifts						
Story	Load Case/Combo	Label	Drift	X	Y	Z
				m	m	m
Primer Nivel	DRIFTS XX E-030 Max	35	0.003252	21.65	18.04	5.35
Primer Nivel	DRIFTS XX E-030 Max	33	0.003529	23.5	15.03	5.35
Primer Nivel	DRIFTS XX E-030 Min	35	0.003252	21.65	18.04	5.35
Primer Nivel	DRIFTS XX E-030 Min	33	0.003529	23.5	15.03	5.35
Primer Nivel	DRIFTS YY E-030 Max	35	0.002846	21.65	18.04	5.35
Primer Nivel	DRIFTS YY E-030 Max	33	0.003088	23.5	15.03	5.35
Primer Nivel	DRIFTS YY E-030 Min	35	0.002846	21.65	18.04	5.35
Primer Nivel	DRIFTS YY E-030 Min	33	0.003088	23.5	15.03	5.35

Tabla: Drift Por nivel (Primer nivel de modelo)

TABLE: Story Drifts						
Story	Load Case/Combo	Label	Drift	X	Y	Z
				m	m	m
Primer Nivel	DRIFTS XX E-030 Max	12	0.003252	21.65	18.04	5.35
Primer Nivel	DRIFTS XX E-030 Max	12	0.003529	23.5	15.03	5.35
Primer Nivel	DRIFTS XX E-030 Min	12	0.003252	21.65	18.04	5.35
Primer Nivel	DRIFTS XX E-030 Min	12	0.003529	23.5	15.03	5.35
Primer Nivel	DRIFTS YY E-030 Max	12	0.002846	21.65	18.04	5.35
Primer Nivel	DRIFTS YY E-030 Max	12	0.003088	23.5	15.03	5.35
Primer Nivel	DRIFTS YY E-030 Min	12	0.002846	21.65	18.04	5.35
Primer Nivel	DRIFTS YY E-030 Min	12	0.003088	23.5	15.03	5.35



B. CIMENTACIÓN

Para este diseño de cimentación nos valemos del programa SAFE el cual es programa especializado que automatiza el análisis y diseño de simple a complejas plateas y cimentaciones de concreto usando avanzados sistemas de modelación. El programa puede analizar y diseñar losas o plateas de formas arbitrarias y de espesor variable, de paneles desnivelados, con aberturas, vigas de borde y discontinuidades

El análisis está basado en el método de elementos finitos, una moderna y consistente teoría la cual contempla la variación de las propiedades por los efectos de los momentos torsores. El enmallado es automático y está basado en parámetros especificados por el usuario. Las cimentaciones son modeladas como placas gruesas sobre cimentaciones elásticas, donde solamente la rigidez a la compresión del suelo es automáticamente discretizados basados en el módulo de la reacción de la sub-base que es especificada para cimentación.

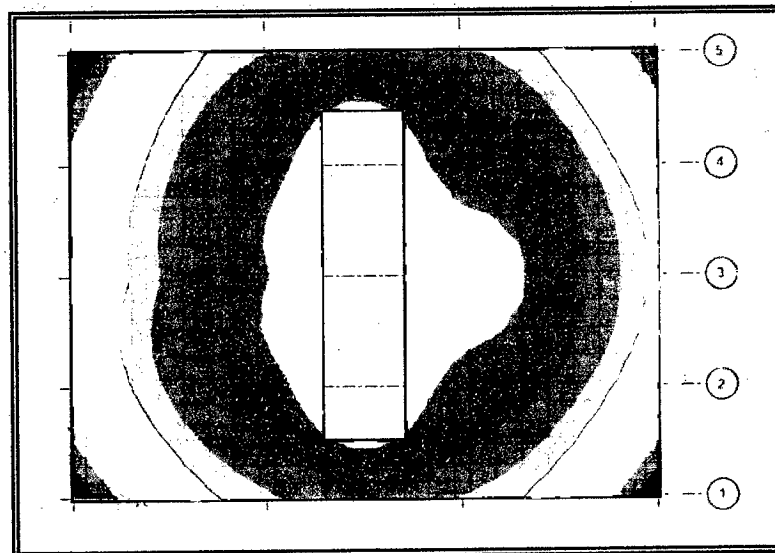


Gráfico 73: Deformación en losa de Cimentación

Como vemos en el gráfico 73 podemos apreciar que cumple la losa de cimentación con las condiciones del programa el cual se ve afectado con el color lila, el cual indicaría que la losa fallaría, para lo cual el peralte de 0.75 es el adecuado para la misma



VI. PRESUPUESTO

Hoja resumen

Obra **1002001** "Construcción de la Nueva Infraestructura de la Compañía de Bomberos
 Cajamarca N°59"
 Localización **060101** **CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA**
 Fecha Al **11/11/2014**

Presupuesto

001	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PROVISIONALES	26,240.46
002	OBRAS PRELIMINARES	101,086.31
002	MOVIMIENTO DE TIERRAS	114,794.56
003	ARQUITECTURA	661,578.57
004	ESTRUCTURAS	1,353,960.23
005	INSTALACIONES ELECTRICAS	43,951.86
006	INSTALACIONES SANITARIAS	37,371.41
007	OTROS	3,400
	(CD) S/.	2,342,383.40
	COSTO DIRECTO	2,342,383.40
	GASTOS GENERALES 15%	191,300.10
	UTILIDAD (10%)	234,238.34
	SUBTOTAL	2,767,921.84
	IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS	498,225.93
	TOTAL PRESUPUESTO	3,266,147.77

Descompuesto del costo directo

MANO DE OBRA	S/. 912,177.88
MATERIALES	S/. 1,184,017.62
EQUIPOS	S/. 245,279.35
Total descompuesto costo directo	S/. 2,342,383.40

Nota: Los precios de los recursos no incluyen I.G.V. son vigentes al: 28/06/2014



PRESUPUESTO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES				26,240.46
01.01	CARTEL DE OBRA	und	1.00	739.19	739.19
01.02	CERCOS PROVISIONALES DE SEGURIDAD DE OBRA	m	97.75	19.87	1,942.23
01.03	ALMACEN, OFICINAS Y GUARDIANA	m2	36.00	75.08	2,702.88
01.04	INSTALACION PROVISIONAL Y SUMINISTRO DE AGUA PARA LA CONSTRUCCIÓN	gib	1.00	856.10	856.10
01.05	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	vje	1.00	20,000.00	20,000.00
2	OBRAS PRELIMINARES				101,086.31
02.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL	m2	444.00	2.42	1,074.48
02.02	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO	m3	180.95	86.07	15,574.37
02.03	DEMOLICION DE MUROS DE LADRILLO	m2	71.81	24.22	1,739.24
02.04	DEMOLICION DE PISO DE CONCRETO INCLUYE FALSO C/EQUIPO	m2	334.19	20.27	6,774.03
02.05	DEMOLICION DE CONSTRUCCIONES EXISTENTES	m2	328.60	28.39	9,328.95
02.06	DEMOLICION DE MURO DE CONTENCIÓN	m3	245.98	79.51	19,557.87
02.07	DESMONTAJE DE PORTON METALICO	m2	81.00	91.05	7,375.05
02.08	ELIMINACION DE MATERIAL C/VOLQUETES Y CARGADOR FRONTAL	m3	913.53	26.33	24,053.24
02.09	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	488.40	15.26	7,452.98
02.10	LIMPIEZA DEL TERRENO CON EQUIPO	m2	266.40	19.48	5,189.47
02.11	TRAZO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	m2	666.00	1.57	1,045.62
02.12	REFINE, NIVELACION Y APISONADO	m2	390.45	4.92	1,921.01
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				114,794.56
03.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRRENO NATURAL	m3	353.86	31.66	11,203.21
03.02	EXCAVACION DE TERRENO CON EQUIPO	m3	825.66	45.38	37,468.45
03.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1,474.40	23.39	34,486.22
03.04	MEJORAMIENTO DE SUELO CON PIEDRA DIAMETRO 3"	m3	84.15	66.85	5,625.43
03.05	MEJORAMIENTO DE SUELO CON PIEDRA DIAMETRO 6"	m3	233.10	96.07	22,393.92



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑÍA DE
BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



03.06	MEJORAMIENTO DE SUELO CON ARENA FINA*	m3	54.75	66.07	3,617.33
04	CONCRETO SIMPLE				30,723.99
04.01	SOLADOS				14,036.23
04.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO f_c 100 kg/cm ² h=4"	m3	45.74	306.87	14,036.23
04.02	FALSO PISO				10,253.22
04.02.01	FALSO PISO DE 4" 1:12,C:H	m2	431.17	23.78	10,253.22
04.03	SOBRECIMENTOS				1,851.78
04.03.01	CONCRETO 1:8 +25 % PM PARA SOBRECIMENTOS	m3	8.32	222.57	1,851.78
04.04	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	m2	50.36	91.00	4,582.76
05	MUROS DE CONTENCION				99,065.31
05.01	CONCRETO CLASE E (f_c =175 kg/cm ²)	m3	255.45	280.61	71,681.82
05.02	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	158.20	1.10	174.02
05.03	TUBERIA DE HDPE CORRUGADA DE 6"	m	26.00	24.25	630.50
05.04	TUBERIA DE HDPE CORRUGADA DE 4"	m	22.00	16.55	364.10
05.05	GEOTEXTIL DE DRENAJE	m2	195.80	27.02	5,290.52
05.06	MATERIAL FILTRANTE	m3	32.68	640.28	20,924.35
06	CONCRETO ARMADO				1,224,170.93
06.01	LOSA DE CIMENTACION				279,089.34
06.01.01	CONCRETO PARA LOSA DE CIMENTACIÓN f_c =280 kg/cm ²	m3	266.48	497.56	132,589.79
06.01.02	ACERO CORRUGADO F_Y = 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	22,800.96	5.83	132,929.60
06.01.03	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA LOSA DE CIMENTACIÓN	m2	104.07	74.27	7,729.28
06.01.04	CURADO DE CONCRETO	m2	390.45	4.92	1,921.01
06.01.05	JUNTA DE CONSTRUCCION	m	249.66	15.70	3,919.66
06.02	VIGA DE CIMENTACION				70,288.14
06.02.01	CONCRETO PARA VIGAS DE CIMENTACIÓN f_c =280 kg/cm ²	m3	49.69	497.56	24,723.76
06.02.02	ACERO CORRUGADO F_Y = 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	5,970.95	5.83	34,810.64
06.02.03	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA VIGAS DE CIMENTACION	m2	118.22	88.16	10,422.28
06.02.04	CURADO DE CONCRETO	m2	67.37	4.92	331.46

Bach. Ing. Guillermo Alejandro Vásquez Bardales

pág. 415



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑIA DE
BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



06.03	COLUMNAS					123,804.70
06.03.01	CONCRETO PARA COLUMNAS $f_c=280$ kg/cm ²	m ³	42.62	497.56		21,206.01
06.03.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	11,512.50	5.83		67,117.88
06.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ²	369.90	91.00		33,660.90
06.03.04	CURADO DE CONCRETO	m ²	369.90	4.92		1,819.91
06.04	VIGAS					144,662.84
06.04.01	CONCRETO PARA VIGAS $f_c=280$ kg/cm ²	m ³	69.28	497.56		34,470.96
06.04.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	11,240.07	5.83		65,529.61
06.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ²	465.62	91.00		42,371.42
06.04.04	CURADO DE CONCRETO	m ²	465.62	4.92		2,290.85
06.05	VIGA DE CONFINAMIENTO					9,334.56
06.05.01	CONCRETO PARA VIGAS DE CONFINAMIENTO $f_c=210$ kg/cm ²	m ³	3.49	417.13		1,455.78
06.05.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	739.54	5.83		4,311.52
06.05.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ²	37.19	91.00		3,384.29
06.05.04	CURADO DE CONCRETO	m ²	37.19	4.92		182.97
06.06	COLUMNA DE CONFINAMIENTO					13,503.54
06.06.01	CONCRETO PARA COLUMNAS DE CONFINAMIENTO $f_c=210$ kg/cm ²	m ³	2.43	379.63		922.50
06.06.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	1,349.49	5.83		7,867.53
06.06.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ²	49.14	91.00		4,471.74
06.06.04	CURADO DE CONCRETO	m ²	49.14	4.92		241.77
06.07	LOSA DE NERVADA					368,674.32
06.07.01	CONCRETO PARA LOSA NERVADA DE CONCRETO ARMADO $f_c=280$ kg/cm ²	m ³	112.73	497.56		56,089.94
06.07.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	22,789.07	5.83		132,860.28
06.07.03	CURADO DE CONCRETO	m ²	1,252.52	4.92		6,162.40
06.07.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSA NERVADA	m ²	1,252.52	138.57		173,561.70
06.08	MUROS DE CONCRETO ARMADO					145,825.68
06.08.01	CONCRETO PARA MUROS DE CONCRETO ARMADO $f_c=280$ kg/cm ²	m ³	68.76	497.56		34,212.23
06.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS DE CONCRETO ARMADO	m ²	623.87	81.65		50,938.99



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑÍA DE
BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



06.08.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 PARA MUROS DE CONCRETO ARMADO	kg	9,568.94	6.02	57,605.02
06.08.04	CURADO DE CONCRETO	m2	623.87	4.92	3,069.44
06.09	CONCRETO PARA CISTERNA SUBTERRANEA F'C=280 kg/cm2				30,828.07
06.09.01	CONCRETO PARA CISTERNA SUBTERRANEA f _c =280 kg/cm2	m3	8.04	497.56	4,000.38
06.09.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	3,892.61	5.83	22,693.92
06.09.03	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA CISTERNA	m2	60.18	63.77	3,837.68
06.09.04	CURADO DE CONCRETO	m2	60.18	4.92	296.09
06.10	ESCALERA DE CONCRETO ARMADO				35,759.74
06.10.01	CONCRETO PARA ESCALERAS f _c =280 kg/cm2	m3	12.02	497.56	5,980.67
06.10.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	4,651.89	5.83	27,120.52
06.10.03	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA ESCALERAS	m2	57.41	44.02	2,527.19
06.10.04	CURADO DE CONCRETO	m2	26.70	4.92	131.36
06.11	VARIOS				2,400.00
06.11.01	ENSAYOS DE RESISTENCIA DE CONCRETO	und	40.00	60.00	2,400.00
07	ARQUITECTURA				661,578.57
07.01	MUROS				228,887.97
07.01.01	MUROS DE CABEZA LADRILLO KING KONG DE ARCILLA C/M 1:4 x 1.5 cm	m2	858.93	118.09	101,431.04
07.01.02	TABIQUE DE DRYWALL	m2	710.97	129.25	91,892.87
07.01.03	TABIQUE DE DRYWALL SANITARIO	m2	227.61	156.25	35,564.06
07.02	REVOQUES Y REVESTIMIENTOS				131,345.95
07.02.01	TARRAJEO EN INTERIORES	m2	858.93	36.68	31,505.55
07.02.02	TARRAJEO EN EXTERIORES	m2	1,162.32	68.36	79,456.20
07.02.03	TARRAJEO DE ESCALERA	m2	68.02	40.52	2,756.17
07.02.04	VESTIDURA DE DERRAME A=1:5 CM	m2	235.89	19.08	4,500.78
07.02.05	BRUÑAS SEGUN DETALLE	m	58.98	16.73	986.74
07.02.06	SOLAQUEO DE MUROS DE CONCRETO	m2	623.87	19.46	12,140.51
07.03	CIELORRASOS				80,368.74



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑÍA DE
BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



07.03.01	CIELOSRRASOS SUSPENDIDOS	m2	822.86	97.67	80,368.74
07.04	PISOS				68,356.62
07.04.01	PISO CERAMICO DE 40 x 40 CM	m2	449.80	82.96	37,315.41
07.04.02	ALFOMBRADO	m2	212.80	108.15	23,014.32
07.04.03	PISO DE CEMENTO ACABADO BRUÑADO A 0.05 m.	m2	360.00	17.54	6,314.40
07.04.04	CONTRAPISO EN CTO DE BOMBAS MMTO	m2	39.00	43.91	1,712.49
07.05	CONTRAZOCALOS				6,103.19
07.05.01	CONTRAZOCALO DE ALFOMBRA	m	71.90	14.21	1,021.70
07.05.02	CONTRAZOCALO CERAMICA 10x 40 CM	m	295.85	14.13	4,180.36
07.05.03	CONTRAZOCALO DE CEMENTO PULIDO h=0.15 m	m	66.80	13.49	901.13
07.06	CARPINTERIA DE MADERA				1,204.75
07.06.01	PUERTAS DE MADERA CEDRO	glb	1.00	1,204.75	1,204.75
07.07	CARPINTERIA METALICA				20,000.00
07.07.01	PUERTAS SCREEL	glb	1.00	20,000.00	20,000.00
07.08	CERRAJERIA				4,363.24
07.08.01	CERRADURA PARA PUERTAS INTERIORES	und	25.00	148.33	3,708.25
07.08.02	CERRADURA PARA PUERTAS EXTERIORES	und	3.00	218.33	654.99
07.09	VIDRIOS				7,294.94
07.09.01	VIDRIO TEMPLADO	m2	116.18	62.79	7,294.94
07.10	PINTURAS				67,572.38
07.10.01	PINTURA LATEX 2 MANOS INTERIORES	m2	888.33	23.12	20,538.19
07.10.02	PINTURA LATEX 2 MANOS EXTERIORES	m2	888.33	30.82	27,378.33
07.10.03	PINTURA LATEX 2 MANOS MUROS DE CONCRETO ARMADO	m2	599.79	14.11	8,463.04
07.10.04	PINTURA LATEX 2 MANOS COLUMNAS	m2	369.90	12.46	4,608.95
07.10.05	PINTURA LATEX 2 MANOS VIGAS	m2	465.62	14.14	6,583.87
07.11	COBERTURAS				42,484.13
07.11.01	ABASTECIMIENTO E INSTALACIÓN DE COBERTURA CON TEJA ANDINA	m2	167.07	151.03	25,232.58



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑÍA DE
BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



07.11.02	CUMBRERA PARA TEJA ANDINA	m	82.03	90.79	7,447.50
07.11.03	COBERTURA CON VIDRIO	m2	46.97	208.73	9,804.05
07.12	OTROS				1,124.16
07.12.01	TUBO DE EMERGENCIA	m	2.00	562.08	1,124.16
07.13	SEGURIDAD, EVACUACIÓN Y SEÑALIZACIÓN				2,472.50
07.13.01	SEGURIDAD Y SEÑALIZACION	gib	1.00	2,472.50	2,472.50
08	INSTALACIONES ELECTRICAS				43,951.86
08.01	SALIDA DE CENTROS DE LUZ EN EL TECHO	pto	79.00	46.43	3,667.97
08.02	SALIDA DE BRAQUETES (PARED)	pto	8.00	47.31	378.48
08.03	BRAQUETES EN PAREDES	und	8.00	90.51	724.08
08.04	SALIDA PARA INTERRUPTOR SIMPLE	pto	36.00	62.03	2,233.08
08.05	SALIDA PARA INTERRUPTOR DOBLE	pto	12.00	85.03	1,020.36
08.06	SALIDA PARA INTERRUPTOR TRIPLE	pto	2.00	102.53	205.06
08.07	SALIDA PARA COMMUTACIÓN SIMPLE	gib	3.00	98.06	294.18
08.08	SALIDA PARA TOMACORRIENTE C/TIERRA ALTOS	pto	34.00	134.43	4,570.62
08.09	SALIDA PARA TOMACORRIENTE C/TIERRA BAJOS	pto	14.00	134.43	1,882.02
08.10	POZO A TIERRA	und	3.00	2,945.60	8,836.80
08.11	TABLERO GENERAL	und	1.00	1,833.31	1,833.31
08.12	TABLERO DE DISTRIBUCION	und	3.00	1,080.27	3,240.81
08.13	FLUORECENTES LED+PANTALLA, PARA ADOSAR	und	18.00	162.72	2,928.96
08.14	FOCOS LED DE 14 W	und	61.00	72.51	4,423.11
08.15	INTERCOMUNICADORES	und	2.00	323.55	647.10
08.16	ALARMA DE EMERGENCIA	und	2.00	189.73	379.46
08.17	LUMINARIA DE EMERGENCIA	und	17.00	120.84	2,054.28
08.18	VENTILADOR	und	5.00	848.79	4,243.95
08.19	SALIDA DE TV CABLE	pto	3.00	90.07	270.21
08.20	SALIDA DE TELEFONO	pto	3.00	39.34	118.02
09	INSTALACIONES SANITARIAS				37,371.41



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑÍA DE
BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



09.01	APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS					15,063.31
09.01.01	INÓDORO TANQUE BAJO	und	11.00	447.03		4,917.33
09.01.02	URINARIO DE PARED	und	6.00	504.05		3,024.30
09.01.03	LAVATORIO CON PEDESTAL + ACCESORIOS	pza	12.00	453.93		5,447.16
09.01.04	LAVATORIO PARA COCINA	pza	2.00	393.74		787.48
09.01.05	LAVATORIO DE CEMENTO PARA LAVANDERIA	und	1.00	887.04		887.04
09.02	RED DE AGUA					5,518.00
09.02.01	SALIDA AGUA FRIA TUBERIA PVC-SAP 1/2"	pto	20.00	74.45		1,489.00
09.02.02	RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 3/4" PVC-SAP	m	78.50	23.97		1,881.65
09.02.03	VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE 3/4"	und	8.00	93.79		750.32
09.02.04	RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 1/2" PVC-SAP	m	55.50	16.23		900.77
09.02.05	VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE 1/2"	und	6.00	82.71		496.26
09.03	DESAGUE					14,791.97
09.03.01	SALIDA DESAGUE DE PVC-SAL 4"	pto	11.00	72.89		801.79
09.03.02	SALIDA DESAGUE DE PVC SAL 2"	pto	2.00	64.89		129.78
09.03.03	RED COLECTORA TUBERIA DE DESAGUE PVC DE 2"	m	67.10	58.49		3,924.68
09.03.04	RED COLECTORA TUBERIA DE DESAGUE PVC DE 4"	m	97.47	70.40		6,861.89
09.03.05	SUMIDERO DE 2"	und	12.00	27.25		327.00
09.03.06	REGISTRO DE BRONCE 4"	und	6.00	49.08		294.48
09.03.07	REGISTRO DE BRONCE 2"	und	12.00	29.62		355.44
09.03.08	ACCESORIOS PARA RED DE DESAGUE	gib	1.00	989.85		989.85
09.03.09	CAJA DE REGISTRO DE 12" x 24" CON TAPA	pza	2.00	328.53		657.06
09.03.10	PRUEBA DE ESTANQUEIDAD EN TUBERIA DE DESAGUE	gib	1.00	450.00		450.00
09.04	MONTANTES DE VENTILACIÓN					381.85
09.04.01	MONTANTE DE VENTILACIÓN	pto	5.00	76.37		381.85
09.05	EVACUACIÓN PLUVIAL					1,616.28
09.05.01	CANALETAS PARA AGUAS DE LLUVIA	m	42.50	38.03		1,616.28
10	OTROS					3,400.00



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑIA DE
BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



10.01	ALQUILER DE CAMION CISTERNA	gib	1.00	3,400.00	3,400.00
	COSTO DIRECTO				2,342,383.40
	GASTOS GENERALES 8.6969%				191,300.10
	UTILIDAD (10%)				234,238.34

	SUBTOTAL				2,767,921.84
	IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS (18%)				498,225.93

	TOTAL PRESUPUESTO				3,266,147.77

SON : TRES MILLONES DOSCIENTOS SESENTISEIS MIL CIENTO CUARENTAISiete Y 77/100 NUEVOS SOLES



VII. COSTOS UNITARIOS

Partida	01.01	CÁRTEL DE OBRA					
Rendimiento	und/DIA	10.0000	EQ. 10.0000		Costo unitario directo por : und		739.19
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	17.27	13.82	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8000	13.19	10.55	
							24.37
	Materiales						
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		1.0000	4.20	4.20	
0231000002	MADERA EUCALIPTO	p2		10.0000	35.24	352.40	
0231130002	MADERA ROLLIZA DE 4"	p2		2.0000	3.50	7.00	
02901500260002	GIGANTOGRAFÍA DIGITAL BANNER	und		1.0000	350.00	350.00	
							713.60
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	24.37	1.22	
							1.22
Partida	01.02	CERCOS PROVISIONALES DE SEGURIDAD DE OBRA					
Rendimiento	m/DIA	30.0000	EQ. 30.0000		Costo unitario directo por : m		19.87
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	17.27	4.61	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.5333	13.19	7.03	
							11.64
	Materiales						
0231130002	MADERA ROLLIZA DE 4"	p2		0.2000	3.50	0.70	
0290250009	TELA DE RAFIO PARA CERCO	m		1.0000	6.95	6.95	
							7.65
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	11.64	0.58	
							0.58



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑIA DE BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



Partida	01.03	ALMACEN, OFICINAS Y GUARDIANIA					
Rendimiento	m ² /DIA	18.0000	EQ.	18.0000	Costo unitario directo por : m ²	75.08	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0444	20.58	0.91	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4444	17.27	7.67	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.8889	13.19	11.72	
						20.30	
	Materiales						
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg		0.2000	4.30	0.86	
0231020002	MADERA TORNILLO	p ²		1.0000	4.72	4.72	
02310500010004	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 19 mm	pln		0.5000	96.35	48.18	
						53.76	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	20.30	1.02	
						1.02	
Partida	01.04	INSTALACION PROVISIONAL Y SUMINISTRO DE AGUA PARA LA CONSTRUCCIÓN					
Rendimiento	gib/DIA	20.0000	EQ.	20.0000	Costo unitario directo por : gib	856.10	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0400	20.58	0.82	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.4000	13.19	5.28	
						6.10	
	Materiales						
0290220009	SUMINISTRO DE AGUA EN OBRA	gib		1.0000	850.00	850.00	
						850.00	
Partida	01.05	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
Rendimiento	vje/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : vje	20,000.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Subpartidas						
010301030102	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	est		1.0000	20,000.00	20,000.00	
						20,000.00	



Partida	02.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL						
Rendimiento	m2/DIA	400.0000	EQ.	400.0000		Costo unitario directo por : m2	2.42	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0200	17.27	0.35		
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0200	14.65	0.29		
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0200	13.19	0.26		
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0200	17.27	0.35		1.25
	Materiales							
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg		0.0200	4.30	0.09		
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0600	8.90	0.53		0.62
	Equipos							
0301000020	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0200	7.80	0.16		
0301000021	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	0.0200	16.50	0.33		
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.25	0.06		0.55
Partida	02.02	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO						
Rendimiento	m3/DIA	15.0000	EQ.	15.0000		Costo unitario directo por : m3	86.07	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0533	20.58	1.10		
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.0667	17.27	18.42		
0101010005	PEON	hh	4.0000	2.1333	13.19	28.14		47.66
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	47.66	2.38		
03011400020002	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg	hm	1.0000	0.5333	11.50	6.13		
0301140006	COMPRESORA NEUMATICA	hm	0.6000	0.3200	93.45	29.90		
								38.41



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑÍA DE
 BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



Partida	02.03	DEMOLICION DE MUROS DE LADRILLO			Costo unitario directo por : m ²	24.22	
Rendimiento	m2/DIA	25.0000	EQ. 25.0000				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0320	20.58	0.66	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	17.27	5.53	
0101010005	PEON	hh	4.0000	1.2800	13.19	16.88	
						23.07	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	23.07	1.15	
						1.15	
Partida	02.04	DEMOLICION DE PISO DE CONCRETO INCLUYE FALSO C/EQUIPO			Costo unitario directo por : m ²	20.27	
Rendimiento	m2/DIA	18.0000	EQ. 18.0000				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0444	20.58	0.91	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4444	17.27	7.67	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.4444	13.19	5.86	
						14.44	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	14.44	0.72	
03011400020002	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg	hm	1.0000	0.4444	11.50	5.11	
						5.83	
Partida	02.05	DEMOLICION DE CONSTRUCCIONES EXISTENTES			Costo unitario directo por : m ²	28.39	
Rendimiento	m2/DIA	30.0000	EQ. 30.0000				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0267	20.58	0.55	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	17.27	4.61	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.5333	14.65	7.81	
0101010005	PEON	hh	4.0000	1.0667	13.19	14.07	
						27.04	
	Equipos						



0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	27.04	1.35	
						1.35

Partida	02.06	DEMOLICION DE MURO DE CONTENCION				
Rendimiento	m3/DIA	20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m3	79.51	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0400	20.58	0.82
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	17.27	13.82
0101010005	PEON	hh	4.0000	1.6000	13.19	21.10
						35.74
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	35.74	1.79
03011400020002	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg	hm	1.0000	0.4000	11.50	4.60
0301140006	COMPRESORA NEUMATICA	hm	1.0000	0.4000	93.45	37.38
						42.77

Partida	02.07	DESMONTAJE DE PORTON METALICO				
Rendimiento	m2/DIA	3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : m2	91.05	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2667	20.58	5.49
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	2.6667	17.27	46.05
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.6667	13.19	35.17
						86.71
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	86.71	4.34
						4.34

Partida	02.08	ELIMINACION DE MATERIAL CVOLQUETES Y CARGADOR FRONTAL				
Rendimiento	m3/DIA	80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m3	26.33	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Equipos					
0301160001	CARGADOR FRONTAL	hm	1.0000	0.1000	185.00	18.50
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.1000	78.30	7.83
						26.33



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑIA DE
 BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



Partida	02.09	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL						
Rendimiento	m2/DIA	30.0000	EQ.	30.0000		Costo unitario directo por : m2	15.26	
Código		Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra						
0101010003		OPERARIO		hh	0.1000	0.0267	17.27	0.46
0101010005		PEON		hh	4.0000	1.0667	13.19	14.07
								14.53
		Equipos						
0301010006		HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	14.53	0.73
								0.73
Partida	02.10	LIMPIEZA DEL TERRENO CON EQUIPO						
Rendimiento	m2/DIA	55.0000	EQ.	55.0000		Costo unitario directo por : m2	19.48	
Código		Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra						
0101010002		CAPATAZ		hh	0.1000	0.0145	20.58	0.30
0101010005		PEON		hh	1.0000	0.1455	13.19	1.32
								2.22
		Equipos						
0301010006		HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	2.22	0.11
03011700020001		RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 y3		hm	1.0000	0.1455	117.90	17.15
								17.26
Partida	02.11	TRAZO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA						
Rendimiento	m2/DIA	400.0000	EQ.	400.0000		Costo unitario directo por : m2	1.57	
Código		Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra						
0101010003		OPERARIO		hh	1.0000	0.0200	17.27	0.35
0101010004		OFICIAL		hh	1.0000	0.0200	14.65	0.29
0101010005		PEON		hh	1.0000	0.0200	13.19	0.26
								0.90
		Materiales						
02041200010004		CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"		kg		0.0200	4.30	0.09
02130300010001		YESO BOLSA 28 kg		bol		0.0600	8.90	0.53



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑÍA DE
 BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



								0.62
		Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	0.90		0.05
								0.05
Partida	02.12	REFINE,NIVELACION Y APISONADO						
Rendimiento	m2/DIA	120.0000	EQ.	120.0000		Costo unitario directo por : m2	4.92	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh		1.0000	0.0667	17.27	1.15
0101010005	PEON		hh		2.0000	0.1333	13.19	1.76
								2.91
		Materiales						
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"		kg			0.0200	4.30	0.09
0231020002	MADERA TORNILLO		p2			0.0500	4.72	0.24
								0.33
		Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo			5.0000	2.91	0.15
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP		hm		1.0000	0.0667	22.90	1.53
								1.68
Partida	03.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL						
Rendimiento	m3/DIA	3.5000	EQ.	3.5000		Costo unitario directo por : m3	31.66	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra							
0101010005	PEON		hh		1.0000	2.2857	13.19	30.15
								30.15
		Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo			5.0000	30.15	1.51
								1.51



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑÍA DE
 BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



Partida	03.02	EXCAVACION DE TERRENO CON EQUIPO						
Rendimiento	m3/DIA	30.0000	EQ.	30.0000		Costo unitario directo por : m3	45.38	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh		0.1000	0.0267	20.58	0.55
0101010003	OPERARIO		hh		2.0000	0.5333	17.27	9.21
0101010005	PEON		hh		1.0000	0.2667	13.10	3.52
								13.28
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo			5.0000	13.28	0.66
03011700020001	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 y3		hm		1.0000	0.2667	117.90	31.44
								32.10
Partida	03.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE						
Rendimiento	m3/DIA	120.0000	EQ.	120.0000		Costo unitario directo por : m3	23.39	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh		0.1000	0.0067	20.58	0.14
0101010005	PEON		hh		4.0000	0.2667	13.19	3.52
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh		1.0000	0.0667	17.85	1.19
								4.85
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo			5.0000	4.85	0.24
03011700020001	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 y3		hm		1.0000	0.0667	117.90	7.86
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3		hm		2.0000	0.1333	78.30	10.44
								18.54
Partida	03.04	MEJORAMIENTO DE SUELO CON PIEDRA DIAMETRO 3"						
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ.	10.0000		Costo unitario directo por : m3	66.85	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh		0.2000	0.1600	17.27	2.76



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑÍA DE
 BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



0101010005	PEON	hh	2.0000	1.6000	13.19	21.10
						23.86
	Materiales					
02070100050003	PIEDRA MEDIANA DE 3"	m3		1.2500	28.00	35.00
						35.00
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	23.86	1.19
03010300060007	PLANCHA COMPACTADORA	hm	1.0000	0.8000	8.50	6.80
						7.99

Partida 03.05 MEJORAMIENTO DE SUELO CON PIEDRA DIAMETRO 6"

Rendimiento	m3/DIA	8.0000	EQ.	8.0000	Costo unitario directo por : m3	96.07
-------------	--------	--------	-----	--------	---------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	0.2000	0.2000	17.27	3.45
0101010005	PEON	hh	2.0000	2.0000	13.19	26.38
						29.83
	Materiales					
02070100050002	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3		1.2500	45.00	56.25
						56.25
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	29.83	1.49
03010300060007	PLANCHA COMPACTADORA	hm	1.0000	1.0000	8.50	8.50
						9.99

Partida 03.06 MEJORAMIENTO DE SUELO CON ARENA FINA"

Rendimiento	m3/DIA	30.0000	EQ.	30.0000	Costo unitario directo por : m3	66.07
-------------	--------	---------	-----	---------	---------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0267	20.58	0.55
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	17.27	4.61
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2667	13.19	3.52
						8.68
	Materiales					
02070200010001	ARENA FINA	m3		1.0000	50.85	50.85
						50.85



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑIA DE
 BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	8.68	0.43
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.2667	22.90	6.11
						6.54

CONCRETO PREMEZCLADO P_c 100 kg/cm² h=4"						
Partida	04.01.01					
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3	306.87	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	20.58	1.65
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	17.27	27.63
0101010005	PEON	hh	4.0000	3.2000	13.19	42.21
						71.49

Materiales						
02010300010001	GASOLINA 84	gal		0.4000	13.16	5.26
0207010001	PIEDRA CHANCADA	m ³		0.2000	65.00	13.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m ³		1.0000	75.00	75.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		5.5000	18.50	101.75
02221200010003	LUBRICANTE, GRASAS Y FILTROS	%eq		5.0000	15.78	0.79
0290130022	AGUA	m ³		0.0900	1.00	0.09
						195.89

Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	71.49	3.57
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.8000	8.15	6.52
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.8000	11.58	9.26
						19.35

Subpartidas						
010305010103	TRANSPORTE DE AGREGADOS	m ³		1.2500	16.14	20.14
						20.14

FALSO PISO DE 4" 1:12,C:H						
Partida	04.02.01					
Rendimiento	m2/DIA	90.0000	EQ. 90.0000	Costo unitario directo por : m ²	23.78	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0089	20.58	0.18
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.1778	17.27	3.07



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑÍA DE
 BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0889	14.65	1.30
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.3556	13.19	4.69
						9.24
	Materiales					
0207030001	HORMIGON	m3		0.1500	25.00	3.75
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.5000	18.50	9.25
						12.00
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	9.24	0.46
03010600020008	REGLA DE MADERA	und		0.1000	3.60	0.36
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.0889	8.15	0.72
						1.54
Partida	04.03.01	CONCRETO 1:8 +25 % PM PARA SOBRECIMENTOS				
Rendimiento	m3/DIA	15.0000	EQ.	15.0000	Costo unitario directo por : m3	222.57
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0533	20.58	1.10
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.0667	17.27	18.42
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	14.65	15.63
0101010005	PEON	hh	4.0000	2.1333	13.19	28.14
						63.29
	Materiales					
02070100050001	PIEDRA MEDIANA DE 4"	m3		0.4500	35.00	15.75
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000	75.00	37.50
0207030001	HORMIGON	m3		0.3000	25.00	22.50
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		3.5000	18.50	64.75
0290130022	AGUA	m3		0.1800	1.00	0.18
						140.68
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	63.29	3.16
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	2.5000	1.3333	11.58	15.44
						18.60



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑÍA DE BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



Partida	04.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO					
Rendimiento	m2/DIA	9.0000	EQ. 9.0000		Costo unitario directo por : m2	91.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0889	20.58	1.83	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8889	17.27	15.35	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8889	14.65	13.02	
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.7778	13.19	23.45	
						53.65	
	Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	3.85	0.77	
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg		0.2000	4.30	0.86	
0222140006	LACA DESMOLDEADORA	gal		0.0500	110.20	5.51	
0231010002	MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADOS INCLUYE CORTE	p2		1.5000	8.90	13.35	
0231050002	TRIPLAY DE 19 mm PARA ENCOFRADO	pln		0.1500	94.50	14.18	
						34.67	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	53.65	2.68	
						2.68	
Partida	05.01	CONCRETO CLASE E (fc=175 kg/cm2)					
Rendimiento	m3/DIA	22.0000	EQ. 22.0000		Costo unitario directo por : m3	280.61	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0364	20.58	0.75	
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.7273	17.27	12.56	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.7273	14.65	10.65	
0101010005	PEON	hh	4.0000	1.4545	13.19	19.18	
						43.14	
	Materiales						
0201010023	ACEITE M 300	gal		0.0040	41.17	0.16	
02010300010001	GASOLINA 84	gal		0.1800	13.16	2.37	
0207010001	PIEDRA CHANCADA	m3		0.6500	65.00	42.25	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000	75.00	37.50	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		7.0000	18.50	129.50	
0290130022	AGUA	m3		0.2500	1.00	0.25	
						212.03	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑÍA DE
 BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	43.14	2.16
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.3636	8.15	2.96
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.3636	11.58	4.21
						9.33

Subpartidas						
010305010103	TRANSPORTE DE AGREGADOS	m3		1.0000	16.11	16.11
						16.11

Partida **05.02** **IMPRIMACION ASFALTICA**

Rendimiento **m2/DIA** **3,000.0000** EQ. **3,000.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.10**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0027	20.58	0.06
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0160	13.19	0.21
						0.27

Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.27	0.01
0301140006	COMPRESORA NEUMATICA	hm	1.0000	0.0027	93.45	0.25
03011600020004	MINI CARGADOR	hm	1.0000	0.0027	65.80	0.18
03012200080002	CAMION IMPRIMADOR 6X2 178-210 HP 1,800 gl	hm	1.0000	0.0027	143.55	0.39
						0.83



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑÍA DE
BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



Partida	05.03	TUBERIA DE HDPE CORRUGADA DE 6"					
Rendimiento	m/DIA	70.0000	EQ. 70.0000		Costo unitario directo por : m	24.25	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0114	20.58	0.23	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1143	17.27	1.97	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1143	13.19	1.51	
						3.71	
	Materiales						
02191300010020	TUBERIA CORRUGADA HDPE 6"	m		1.0000	18.50	18.50	
0290240008	ACCESORIOS	%mt		10.0000	18.50	1.85	
						20.35	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.71	0.19	
						0.19	

Partida	05.04	TUBERIA DE HDPE CORRUGADA DE 4"					
Rendimiento	m/DIA	70.0000	EQ. 70.0000		Costo unitario directo por : m	16.55	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0114	20.58	0.23	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1143	17.27	1.97	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1143	13.19	1.51	
						3.71	
	Materiales						
02191300010021	TUBERIA CORRUGADA HDPE 4"	m		1.0000	11.50	11.50	
0290240008	ACCESORIOS	%mt		10.0000	11.50	1.15	
						12.65	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.71	0.19	
						0.19	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑÍA DE
 BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



Partida	05.05	GEOTEXTIL DE DRENAJE						
Rendimiento	m2/DIA	80.0000	EQ. 80.0000			Costo unitario directo por : m2	27.02	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0100	20.58	0.21	
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.1000	17.27	1.73	
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.1000	13.19	1.32	
							3.26	
	Materiales							
0210020003	GEOTEXTIL PARA DRENAJE		m2		1.1000	19.50	21.45	
0290240008	ACCESORIOS		%mt		10.0000	21.45	2.15	
							23.60	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	3.26	0.16	
							0.16	
Partida	05.06	MATERIAL FILTRANTE						
Rendimiento	m3/DIA	1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : m3	640.28	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.8000	20.58	16.46	
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	8.0000	17.27	138.16	
0101010005	PEON		hh	4.0000	32.0000	13.19	422.08	
							576.70	
	Materiales							
0207040002	MATERIAL FILTRANTE		m3		1.2000	28.95	34.74	
							34.74	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	576.70	28.84	
							28.84	
Partida	06.01.01	CONCRETO PARA LOSA DE CIMENTACIÓN $f_c=280$ kg/cm ²						
Rendimiento	m3/DIA	6.0000	EQ. 6.0000			Costo unitario directo por : m3	497.56	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.1333	20.58	2.74	

Bach. Ing. Guillermo Alejandro Vásquez Bardales



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑÍA DE BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	2.6667	17.27	46.05
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	2.6667	14.65	39.07
0101010005	PEON	hh	4.0000	5.3333	13.19	70.35
						158.21
	Materiales					
0201010023	ACEITE M 300	gal		0.0100	41.17	0.41
02010300010001	GASOLINA 84	gal		0.3500	13.16	4.61
0207010001	PIEDRA CHANCADA	m3		0.8000	65.00	52.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000	75.00	37.50
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		10.5000	18.50	194.25
0290130022	AGUA	m3		0.2500	1.00	0.25
						289.02
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	158.21	7.91
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	1.3333	8.15	10.87
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	1.3333	11.38	15.44
						34.22
	Subpartidas					
010305010103	TRANSPORTE DE AGREGADOS	m3		1.0000	16.11	16.11
						16.11

Partida	06.01.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60			Costo unitario directo por : kg	5.83
Rendimiento	kg/DIA	250.0000	EQ. 250.0000			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	20.58	0.07
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	17.27	0.55
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	14.65	0.47
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0320	13.19	0.42
						1.51
	Materiales					
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0500	2.80	0.14
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	3.90	4.10
						4.24
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.51	0.08
						0.08



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑÍA DE
BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



Partida	06.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSA DE CIMENTACIÓN					
Rendimiento	m2/DIA	8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m2		74.27	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1000	20.58	2.06	
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	2.0000	17.27	34.54	
0101010005	PEON	hh	2.0000	2.0000	13.19	26.38	
						62.98	
	Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.3000	3.85	1.16	
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg		0.2500	4.30	1.08	
0231020002	MADERA TORNILLO	p2		1.2500	4.72	5.90	
						8.14	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	62.98	3.15	
						3.15	
Partida	06.01.04	CURADO DE CONCRETO					
Rendimiento	m2/DIA	250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m2		4.92	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0640	13.19	0.84	
						0.84	
	Materiales						
0222180001	ADITIVO CURADOR	gal		0.2000	20.20	4.04	
						4.04	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.84	0.04	
						0.04	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑÍA DE
 BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



Partida	06.01.05	JUNTA DE CONSTRUCCION					
Rendimiento	m/DIA	20.0000	EQ.	20.0000	Costo unitario directo por : m	15.70	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0400	20.58	0.82	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	17.27	6.91	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.4000	13.18	5.28	
						13.01	
	Materiales						
02070400010007	MATERIAL DE RESPALDO 3/8" PARA JUNTA 6 mm	m		1.0000	0.50	0.50	
0240150004	SELLANTE ELASTICO DE POLIURETANO	gal		0.0080	189.22	1.51	
0290130022	AGUA	m3		0.0250	1.00	0.03	
						2.04	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	13.01	0.65	
						0.65	
Partida	06.02.01	CONCRETO PARA VIGAS DE CIMENTACIÓN f _c =280					
				kg/cm2			
Rendimiento	m3/DIA	6.0000	EQ.	6.0000	Costo unitario directo por : m3	497.56	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1333	20.58	2.74	
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	2.6667	17.27	46.05	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	2.6667	14.65	39.07	
0101010005	PEON	hh	4.0000	5.3333	13.19	70.35	
						158.21	
	Materiales						
0201010023	ACEITE M 300	gal		0.0100	41.17	0.41	
02010300010001	GASOLINA 84	gal		0.3500	13.16	4.61	
0207010001	PIEDRA CHANCADA	m3		0.8000	65.00	52.00	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000	75.00	37.50	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		10.5000	18.50	194.25	
0290130022	AGUA	m3		0.2500	1.00	0.25	
						289.02	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	158.21	7.91	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	1.3333	8.15	10.87	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑIA DE
 BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	1.3333	11.58	15.44
						34.22

	Subpartidas					
010305010103	TRANSPORTE DE AGREGADOS	m3		1.0000	16.11	16.11
						16.11

Partida	06.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS DE CIMENTACION				
Rendimiento	m2/DIA	9.0000	EQ.	9.0000	Costo unitario directo por : m2	88.16
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0889	20.58	1.83
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8889	17.27	15.35
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8889	14.65	13.02
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.7778	13.19	23.45
						53.65
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	3.85	0.77
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg		0.2000	4.30	0.86
0222140006	LACA DESMOLDEADORA	gal		0.0500	110.20	5.51
0231010002	MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADOS INCLUYE CORTE	p2		1.5000	8.90	13.35
0231050002	TRIPLAY DE 19 mm PARA ENCOFRADO	pln		0.1200	94.50	11.34
						31.83
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	53.65	2.68
						2.68

Partida	06.03.01	CONCRETO PARA COLUMNAS f'c=280 kg/cm2				
Rendimiento	m3/DIA	6.0000	EQ.	6.0000	Costo unitario directo por : m3	497.56
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1333	20.58	2.74
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	2.6667	17.27	46.05
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	2.6667	14.65	39.07
0101010005	PEON	hh	4.0000	5.3333	13.19	70.35
						158.21
	Materiales					
0201010023	ACEITE M 300	gal		0.0100	41.17	0.41
02010300010001	GASOLINA 84	gal		0.3500	13.16	4.61



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑIA DE
 BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



0207010001	PIEDRA CHANCADA	m3		0.8000	65.00	52.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000	75.00	37.50
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		10.5000	18.50	194.25
0290130022	AGUA	m3		0.2500	1.00	0.25
						289.02

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	158.21	7.91
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	1.3333	8.15	10.87
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	1.3333	11.58	15.44
						34.22

Subpartidas

010305010103	TRANSPORTE DE AGREGADOS	m3		1.0000	16.11	16.11
						16.11

Partida	06.04.01	CONCRETO PARA VIGAS Fc=280 kg/cm2				
Rendimiento	m3/DIA	6.0000	EQ.	6.0000	Costo unitario directo por : m3	497.56

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1333	20.58	2.74
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	2.6667	17.27	46.05
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	2.6667	14.65	39.07
0101010005	PEON	hh	4.0000	5.3333	13.19	70.35
						158.21

Materiales

0201010023	ACEITE M 300	gal		0.0100	41.17	0.41
02010300010001	GASOLINA 84	gal		0.3500	13.16	4.61
0207010001	PIEDRA CHANCADA	m3		0.8000	65.00	52.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000	75.00	37.50
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		10.5000	18.50	194.25
0290130022	AGUA	m3		0.2500	1.00	0.25
						289.02

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	158.21	7.91
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	1.3333	8.15	10.87
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	1.3333	11.58	15.44
						34.22



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑÍA DE
 BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



		Subpartidas						
010305010103	TRANSPORTE DE AGREGADOS		m3	1.0000	16.11			16.11
								16.11
Partida	06.05.01	CONCRETO PARA VIGAS DE CONFINAMIENTO $f_c=210$						
		kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3	417.13			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.		
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	20.58	1.65		
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	17.27	27.63		
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	14.65	23.44		
0101010005	PEON	hh	4.0000	3.2000	13.19	42.21		
						94.93		
	Materiales							
0201010023	ACEITE M 300	gal		0.0100	41.17	0.41		
02010300010001	GASOLINA 84	gal		0.3000	13.16	3.95		
0207010001	PIEDRA CHANCADA	m3		0.7500	65.00	48.75		
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		1.0000	75.00	75.00		
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.5000	18.50	157.25		
0290130022	AGUA	m3		0.2000	1.00	0.20		
						285.56		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	94.93	4.75		
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.8000	8.15	6.52		
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.8000	11.58	9.26		
						20.53		
	Subpartidas							
010305010103	TRANSPORTE DE AGREGADOS		m3	1.0000	16.11	16.11		
								16.11



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑÍA DE
BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



Partida	06.06.01	CONCRETO PARA COLUMNAS DE CONFINAMIENTO f _c =210 kg/cm ²					
Rendimiento	m ³ /DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m ³	379.63	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	20.58	1.65	
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	17.27	27.63	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	14.65	23.44	
0101010005	PEON	hh	4.0000	3.2000	13.19	42.21	
						94.93	
	Materiales						
0201010023	ACEITE M 300	gal		0.0100	41.17	0.41	
02010300010001	GASOLINA 84	gal		0.3000	13.16	3.95	
0207010001	PIEDRA CHANCADA	m ³		0.7500	65.00	48.75	
02070200010002	ARENA GRUESA	m ³		0.5000	75.00	37.50	
0213010001	CEMENTO PORTLÁND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.5000	18.50	157.25	
0290130022	AGUA	m ³		0.2000	1.00	0.20	
						248.06	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	94.93	4.75	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.8000	8.15	6.52	
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.8000	11.58	9.26	
						20.53	
	Subpartidas						
010305010103	TRANSPORTE DE AGREGADOS	m ³		1.0000	16.11	16.11	
						16.11	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑÍA DE
 BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



Partida	06.07.01	CONCRETO PARA LOSA NERVADA DE CONCRETO ARMADO $f_c=280$ kg/cm ²					
Rendimiento	m3/DIA	6.0000	EQ.	6.0000	Costo unitario directo por : m3	497.56	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1333	20.58	2.74	
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	2.6667	17.27	46.05	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	2.6667	14.65	39.07	
0101010005	PEON	hh	4.0000	5.3333	13.19	70.35	
						158.21	
	Materiales						
0201010023	ACEITE M 300	gal		0.0100	41.17	0.41	
02010300010001	GASOLINA 84	gal		0.3500	13.16	4.61	
0207010001	PIEDRA CHANCADA	m3		0.8000	65.00	52.00	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000	75.00	37.50	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		10.5000	18.50	194.25	
0290130022	AGUA	m3		0.2500	1.00	0.25	
						289.02	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	158.21	7.91	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	1.3333	8.15	10.87	
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	1.3333	11.58	15.44	
						34.22	
	Subpartidas						
010305010103	TRANSPORTE DE AGREGADOS	m3		1.0000	16.11	16.11	
						16.11	

Partida	06.07.04	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA LOSA NERVADA					
Rendimiento	m2/DIA	8.0000	EQ.	8.0000	Costo unitario directo por : m2	138.57	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1000	20.58	2.06	
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	2.0000	17.27	34.54	
0101010005	PEON	hh	3.0000	3.0000	13.19	39.57	
						76.17	
	Materiales						
0231220002	PANEL PARA ENCOFRADO METÁLICO	m		1.0500	55.80	58.59	
						58.59	



Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	76.17	3.81
						3.81
Partida	06.08.01	CONCRETO PARA MUROS DE CONCRETO ARMADO fc=280 kg/cm2				
Rendimiento	m3/DIA	6.0000	EQ.	6.0000	Costo unitario directo por : m3	497.56
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1333	20.58	2.74
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	2.6667	17.27	46.05
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	2.6667	14.65	39.07
0101010005	PEON	hh	4.0000	5.3333	13.19	70.35
						159.21
	Materiales					
0201010023	ACEITE M 300	gal		0.0100	41.17	0.41
02010300010001	GASOLINA 84	gal		0.3500	13.16	4.61
0207010001	PIEDRA CHANCADA	m3		0.8000	65.00	52.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000	75.00	37.50
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		10.5000	18.50	194.25
0290130022	AGUA	m3		0.2500	1.00	0.25
						289.02
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	158.21	7.91
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	1.3333	8.15	10.87
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	1.3333	11.58	15.44
						34.22
	Subpartidas					
010305010103	TRANSPORTE DE AGREGADOS	m3		1.0000	16.11	16.11
						16.11
Partida	06.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS DE CONCRETO ARMADO				
Rendimiento	m2/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m2	81.65
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	20.58	1.65
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	17.27	13.82
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	14.65	11.72
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.6000	13.19	21.10



						48.29
Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2500	3.85	0.96
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg		0.2000	4.30	0.86
0222140006	LACA DESMOLDEADORA	gal		0.0500	110.20	5.51
0231020002	MADERA TORNILLO	p2		2.0000	4.72	9.44
0231050002	TRIPLAY DE 19 mm PARA ENCOFRADO	pln		0.1500	94.50	14.18
						30.95

Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	48.29	2.41
						2.41

Partida 06.08.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 PARA MUROS DE CONCRETO ARMADO

Rendimiento **kg/DIA 220.0000 EQ. 220.0000 Costo unitario directo por : kg 6.02**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0036	20.58	0.07
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0394	17.27	0.63
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0364	14.65	0.53
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0364	13.19	0.48
						1.71

Materiales						
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0250	2.80	0.07
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0400	3.90	4.06
						4.13

Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.71	0.09
0301330008	CIZALLA FE CONSTRUCCIÓN MANUAL HASTA 1"	hm	1.0000	0.0364	2.50	0.09
						0.18

Partida 06.09.01 CONCRETO PARA CISTERNA SUBTERRANEA fc=280 kg/cm2

Rendimiento **m3/DIA 6.0000 EQ. 6.0000 Costo unitario directo por : m3 497.56**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1333	20.58	2.74
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	2.6667	17.27	46.05
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	2.6667	14.65	39.07
0101010005	PEON	hh	4.0000	5.3333	13.19	70.35



						158.21
Materiales						
0201010023	ACEITE M 300	gal		0.0100	41.17	0.41
02010300010001	GASOLINA 84	gal		0.3500	13.16	4.61
0207010001	PIEDRA CHANCADA	m3		0.8000	65.00	52.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000	75.00	37.50
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		10.5000	18.50	194.25
0290130022	AGUA	m3		0.2500	1.00	0.25
						289.02
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	158.21	7.91
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	1.3333	8.15	10.87
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	1.3333	11.58	15.44
						34.22
Subpartidas						
010305010103	TRANSPORTE DE AGREGADOS	m3		1.0000	16.11	16.11
						16.11

Partida	06.10.01	CONCRETO PARA ESCALERAS $f_c=280$ kg/cm²					
Rendimiento	m3/DIA	6.0000	EQ. 6.0000		Costo unitario directo por : m3	497.56	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1333	20.58	2.74	
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	2.6667	17.27	46.05	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	2.6667	14.65	39.07	
0101010005	PEON	hh	4.0000	5.3333	13.19	70.35	
						158.21	
Materiales							
0201010023	ACEITE M 300	gal		0.0100	41.17	0.41	
02010300010001	GASOLINA 84	gal		0.3500	13.16	4.61	
0207010001	PIEDRA CHANCADA	m3		0.8000	65.00	52.00	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000	75.00	37.50	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		10.5000	18.50	194.25	
0290130022	AGUA	m3		0.2500	1.00	0.25	
						289.02	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	158.21	7.91	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑÍA DE
 BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



Partida	06.11.01	ENSAYOS DE RESISTENCIA DE CONCRETO				
Rendimiento	und/DIA	15.0000	EQ. 15.0000		Costo unitario directo por : und	60.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales					
02900800030004	ROTURA DE ESPECIMENES DE CONCRETO	und		1.0000	60.00	60.00
						60.00
Partida	07.01.01	MUROS DE CABEZA LADRILLO KING KONG DE ARCILLA C/M 1:4 x 1.5 cm				
Rendimiento	m2/DIA	7.0000	EQ. 7.0000		Costo unitario directo por : m2	118.09
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1143	20.58	2.35
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.1429	17.27	19.74
0101010005	PEON	hh	2.0000	2.2857	13.19	30.15
						52.24
	Materiales					
02041200020003	CLAVOS DIFERENTES MEDIDAS	kg		0.0200	5.00	0.10
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0400	50.85	2.03
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0300	75.00	2.25
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.5000	18.50	9.25
02160100010001	LADRILLO KK 18 HUECOS 9X13X24 cm	mil		55.0000	0.69	38.64
						52.27
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	52.24	2.61
0301340001	ANDAMIO METALICO	dia	6.0000	0.8571	12.80	10.97
						13.58
Partida	07.01.02	TABIQUE DE DRYWALL				
Rendimiento	m2/DIA	10.0000	EQ. 10.0000		Costo unitario directo por : m2	129.25
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	20.58	1.65
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	17.27	13.82
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	14.65	11.72



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑIA DE
 BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8000	13.19	10.55
						37.74
	Materiales					
02041200020003	CLAVOS DIFERENTES MEDIDAS	kg		0.2500	5.00	1.25
0204180008	PLANCHÁ DE DRYWALL "REGULAR"	pza		1.0000	38.50	38.50
02221400070002	PARANTES METALICOS	m		2.0000	17.00	34.00
0222160008	MASILLA A BASE DE YESO	kg		0.0350	3.50	0.12
02683000010005	TAPA JUNTAS	m		1.0000	4.50	4.50
0272010087	RIELES DE ACERO	m		0.5000	22.50	11.25
						89.62
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	37.74	1.89
						1.89
Partida	07.01.03	TABIQUE DE DRYWALL SANITARIO				
Rendimiento	m2/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m2	156.25
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	20.58	1.65
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	17.27	13.82
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	14.65	11.72
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8000	13.19	10.55
						37.74
	Materiales					
02041200020003	CLAVOS DIFERENTES MEDIDAS	kg		0.2500	5.00	1.25
0204180009	PLANCHA DE DRYWALL SANITARIO	pza		1.0000	65.50	65.50
02221400070002	PARANTES METALICOS	m		2.0000	17.00	34.00
0222160008	MASILLA A BASE DE YESO	kg		0.0350	3.50	0.12
02683000010005	TAPA JUNTAS	m		1.0000	4.50	4.50
0272010087	RIELES DE ACERO	m		0.5000	22.50	11.25
						116.62
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	37.74	1.89
						1.89



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑÍA DE
 BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



artida	07.02.01	TARRAJEO EN INTERIORES					
Rendimiento	m2/DIA	15.0000	EQ. 15.0000		Costo unitario directo por : m2	36.68	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0533	20.58	1.10	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	17.27	9.21	
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.0667	13.19	14.07	
						24.38	
	Materiales						
02041200020003	CLAVOS DIFERENTES MEDIDAS	kg		0.0200	5.00	0.10	
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0250	50.85	1.27	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1500	18.50	2.78	
0290130022	AGUA	m3		0.0250	1.00	0.03	
						4.18	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	24.38	1.22	
03010600020008	REGLA DE MADERA	und		0.0200	3.60	0.07	
0301340001	ANDAMIO METALICO	dia	8.0000	0.5333	12.80	6.88	
						8.12	
Partida	07.02.02	TARRAJEO EN EXTERIORES					
Rendimiento	m2/DIA	8.0000	EQ. 8.0000		Costo unitario directo por : m2	68.36	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1000	20.58	2.06	
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	2.0000	17.27	34.54	
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.0000	13.19	13.19	
						49.79	
	Materiales						
02041200020003	CLAVOS DIFERENTES MEDIDAS	kg		0.0250	5.00	0.13	
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0250	50.85	1.27	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.2500	18.50	4.63	
0290130022	AGUA	m3		0.0450	1.00	0.05	
						6.08	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	49.79	2.49	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑIA DE
 BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



03010600020008	REGLA DE MADERA	und		1.0000	3.60	3.60
0301340001	ANDAMIO METALICO	dia	4.0000	0.5000	12.80	6.40
						12.49

Partida	07.02.03	TARRAJEO DE ESCALERA				
Rendimiento	m2/DIA	15.0000	EQ.	15.0000	Costo unitario directo por : m2	40.52
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0533	20.58	1.10
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	17.27	9.21
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5333	13.19	7.03
						17.34
	Materiales					
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0250	50.85	1.27
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.8500	18.50	15.73
						17.00
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	17.34	0.87
03010600020008	REGLA DE MADERA	und		1.0000	3.60	3.60
0301340001	ANDAMIO METALICO	dia	2.0000	0.1333	12.80	1.71
						6.18

Partida	07.02.04	VESTIDURA DE DERRAME A=1:5 CM				
Rendimiento	m2/DIA	14.0000	EQ.	14.0000	Costo unitario directo por : m2	19.08
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	17.27	9.87
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.2857	13.19	3.77
						13.64
	Materiales					
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1500	18.50	2.78
						2.78
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	13.64	0.68
03010600020008	REGLA DE MADERA	und		0.0180	3.60	0.06
0301340001	ANDAMIO METALICO	dia	2.1000	0.1500	12.80	1.92



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑIA DE
 BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



2.66

Partida	07.02.05	BRUÑAS SEGUN DETALLE					
Rendimiento	m/DIA	40.0000	EQ. 40.0000		Costo unitario directo por : m	16.73	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	17.27	3.45	
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.1000	13.19	1.32	
							4.77
	Materiales						
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0250	50.85	1.27	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.4500	18.50	8.33	
							9.60
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	4.77	0.24	
03010600020008	REGLA DE MADERA	und		0.5000	3.60	1.80	
0301340001	ANDAMIO METALICO	dia	1.0000	0.0250	12.80	0.32	
							2.36
Partida	07.02.06	SOLAQUEO DE MUROS DE CONCRETO					
Rendimiento	m2/DIA	20.0000	EQ. 20.0000		Costo unitario directo por : m2	19.46	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0400	20.58	0.82	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	17.27	6.91	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.4000	13.19	5.28	
							13.01
	Materiales						
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0200	50.85	1.02	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1180	18.50	2.18	
0231020002	MADERA TORNILLO	p2		0.5500	4.72	2.60	
							5.80
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	13.01	0.65	
							0.65



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑIA DE
 BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



Partida	07.03.01	CIELOSRRASOS SUSPENDIDOS						
Rendimiento	m2/DIA	10.0000	EQ.	10.0000		Costo unitario directo por : m2	97.67	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0800	20.58	1.65	
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	1.6000	17.27	27.63	
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.8000	13.19	10.55	
							39.83	
	Materiales							
0234020018	BALDOSA ACUSTICA		m2		1.0000	55.85	55.85	
							55.85	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	39.83	1.99	
							1.99	
Partida	07.04.01	PISO CERAMICO DE 40 x 40 CM						
Rendimiento	m2/DIA	8.0000	EQ.	8.0000		Costo unitario directo por : m2	82.96	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	1.0000	17.27	17.27	
0101010005	PEON		hh	1.0000	1.0000	13.19	13.19	
							30.46	
	Materiales							
0222080017	PEGAMENTO PARA CERAMICO BLS DE 25 KG		bol		0.2000	19.00	3.80	
0225020121	CERAMICA CELIMA 40 X40		m2		1.0500	44.90	47.15	
0290130022	AGUA		m3		0.0300	1.00	0.03	
							50.98	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	30.46	1.52	
							1.52	
Partida	07.04.02	ALFOMBRADO						
Rendimiento	m2/DIA	6.0000	EQ.	6.0000		Costo unitario directo por : m2	108.15	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	1.3333	17.27	23.03	
0101010005	PEON		hh	1.0000	1.3333	13.19	17.59	
							40.62	
	Materiales							



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑIA DE
 BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



0225020133	ALFOMBRADO	m2	1.0000	65.50	65.50
					65.50

	Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	40.62	2.03
					2.03

Partida	07.04.03	PISO DE CEMENTO ACABADO BRUÑADO A 0.05 m.				
Rendimiento	m2/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m2	17.54	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	17.27	11.51
						11.51
	Materiales					
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1000	18.50	1.85
						1.85
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	11.51	0.58
03010600020008	REGLA DE MADERA	und		1.0000	3.60	3.60
						4.18

Partida	07.04.04	CONTRAPISO EN CTO DE BOMBAS MMT0				
Rendimiento	m2/DIA	30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m2	43.91	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0267	20.58	0.55
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.5333	17.27	9.21
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.5333	14.65	7.81
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2667	13.19	3.52
						24.09
	Materiales					
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.1500	50.85	7.63
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.4000	18.50	7.40
0290130022	AGUA	m3		0.0450	1.00	0.05
						15.08
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	21.09	1.05
03010600020008	REGLA DE MADERA	und		1.0000	3.60	3.60
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.2667	11.58	3.09
						7.74



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑIA DE
 BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



Partida	07.05.01	CONTRAZOCALO DE ALFOMBRA					
Rendimiento	m/DIA	18.0000	EQ. 18.0000		Costo unitario directo por : m	14.21	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4444	17.27	7.67	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.4444	13.19	5.86	
							13.53
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	13.53	0.68	
							0.68
Partida	07.05.02	CONTRAZOCALO CERAMICA 10x 40 CM					
Rendimiento	m/DIA	120.0000	EQ. 120.0000		Costo unitario directo por : m	14.13	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	17.27	1.15	
0101010005	PEON	hh	0.2500	0.0167	13.19	0.22	
							1.37
	Materiales						
0222080008	PEGAMENTO EN POLVO NOVACEL	kg		0.0560	19.00	1.06	
02250600020005	FRAGUA	kg		0.1000	6.00	0.60	
0228130011	CONTRAZOCALO CERAMICO 10 x40 cm	m		1.0500	10.50	11.03	
							12.69
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.37	0.07	
							0.07
Partida	07.05.03	CONTRAZOCALO DE CEMENTO PULIDO h=0.15 m					
Rendimiento	m/DIA	20.0000	EQ. 20.0000		Costo unitario directo por : m	13.49	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	17.27	6.91	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.4000	13.19	5.28	
							12.19



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑÍA DE
BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



Materiales						
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0020	50.85	0.10
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.0345	18.50	0.64
0290130022	AGUA	m3		0.0200	1.00	0.02
						0.76

Equipos						
03010600020008	REGLA DE MADERA	und		0.1500	3.60	0.54
						0.54

Partida	07.06.01	PUERTAS DE MADERA CEDRO				
Rendimiento	gib/DIA	2.0000	EQ.	2.0000	Costo unitario directo por : gib	1,204.75
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.4000	20.58	8.23
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	4.0000	17.27	69.08
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	4.0000	14.65	58.60
						135.91

Materiales						
02221100010001	COLA SINTETICA	gal		0.1200	18.50	2.22
0231020001	MADERA CEDRO	p2		28.0000	35.24	986.72
02380100010001	LJA PARA MADERA #100	plg		1.1000	1.00	1.10
						990.04
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	135.91	6.80
0301080001	CEPILLADORA ELECTRICA	hm	0.5000	2.0000	25.50	51.00
03010800030002	SIERRA CIRCULAR	hm	0.5000	2.0000	10.50	21.00
						78.80

Partida	07.07.01	PUERTAS SCREEL				
Rendimiento	gib/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : gib	20,000.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
	Equipos					
0301240009	PUERTAS SCREEL	gib		1.0000	20,000.00	20,000.00
						20,000.00



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑIA DE
 BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



Partida	07.08.01	CERRADURA PARA PUERTAS INTERIORES					
Rendimiento	und/DIA	4.0000	EQ.	4.0000	Costo unitario directo por : und	148.33	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	4.0000	17.27	69.08 69.08
	Materiales						
0237080001	CERRADURA PARA PUERTA INTERIOR		und		1.0000	75.80	75.80 75.80
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	69.08	3.45 3.45
Partida	07.08.02	CERRADURA PARA PUERTAS EXTERIORES					
Rendimiento	und/DIA	2.0000	EQ.	2.0000	Costo unitario directo por : und	218.33	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	4.0000	17.27	69.08 69.08
	Materiales						
0237030002	CERRADURA PARA PUERTA EXTERIOR		und		1.0000	145.80	145.80 145.80
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	69.08	3.45 3.45
Partida	07.09.01	VIDRIO TEMPLADO					
Rendimiento	m2/DIA	50.0000	EQ.	50.0000	Costo unitario directo por : m2	62.79	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.1600	17.27	2.76
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.1600	13.19	2.11 4.87
	Materiales						
0222100001	SILICONA		und		0.5000	19.80	9.90
0243120002	VIDRIO TRANSPARENTE CRUDO MEDIO DOBLE		m2		1.0500	45.50	47.78



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑIA DE BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



		Equipos					57.68
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	4.87	0.24	0.24
Partida	07.10.01						
Rendimiento	m2/DIA	30.0000	EQ.	30.0000	Costo unitario directo por : m2	23.12	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.2667	17.27	4.61
0101010005	PEON		hh	3.0000	0.8000	13.19	10.55
							15.16
	Materiales						
0238010004	LIJA PARA PARED		plg		0.2000	1.50	0.30
0240010001	PINTURA LATEX		gal		0.0500	48.80	2.44
02401500010004	IMPRIMANTE		kg		0.0700	18.00	1.26
							4.00
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			5.0000	15.16	0.76
0301340001	ANDAMIO METALICO		día	7.5000	0.2500	12.80	3.20
							3.96
Partida	07.10.02						
Rendimiento	m2/DIA	25.0000	EQ.	25.0000	Costo unitario directo por : m2	30.82	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.3200	17.27	5.53
0101010005	PEON		hh	4.0000	1.2800	13.19	16.88
							22.41
	Materiales						
0238010004	LIJA PARA PARED		plg		0.1500	1.50	0.23
0240010001	PINTURA LATEX		gal		0.0500	48.80	2.44
02401500010004	IMPRIMANTE		kg		0.0080	18.00	0.14
							2.61
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			5.0000	22.41	1.12
0301340001	ANDAMIO METALICO		día	8.7500	0.3500	12.80	4.48
							5.60



Partida	07.10.03		PINTURA LATEX 2 MANOS MUROS DE CONCRETO ARMADO				
Rendimiento	m2/DIA	25.0000	EQ.	25.0000	Costo unitario directo por : m2	14.11	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	17.27	5.53	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.3200	13.19	4.22	
	Materiales						
0238010004	LIJA PARA PARED	plg		0.1500	1.50	0.23	
0240010001	PINTURA LATEX	gal		0.0550	48.80	2.68	
02401500010004	IMPRIMANTE	kg		0.0250	18.00	0.45	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	9.75	0.49	
0301340001	ANDAMIO METALICO	día	1.0000	0.0400	12.80	0.51	
						1.00	

Partida	07.10.04		PINTURA LATEX 2 MANOS COLUMNAS				
Rendimiento	m2/DIA	30.0000	EQ.	30.0000	Costo unitario directo por : m2	12.46	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	17.27	4.61	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2667	13.19	3.52	
	Materiales						
0238010004	LIJA PARA PARED	plg		0.2500	1.50	0.38	
0240010001	PINTURA LATEX	gal		0.0600	48.80	2.93	
02401500010004	IMPRIMANTE	kg		0.0100	18.00	0.18	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	8.13	0.41	
0301340001	ANDAMIO METALICO	día	1.0000	0.0333	12.80	0.43	
						0.84	

Partida	07.10.05		PINTURA LATEX 2 MANOS VIGAS				
Rendimiento	m2/DIA	25.0000	EQ.	25.0000	Costo unitario directo por : m2	14.14	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑIA DE
 BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	17.27	5.53
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.3200	13.19	4.22
						9.75
	Materiales					
0238010004	LIJA PARA PARED	plg		0.1500	1.50	0.23
0240010001	PINTURA LATEX	gal		0.0450	48.80	2.20
02401500010004	IMPRIMANTE	kg		0.0250	18.00	0.45
						2.98
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	9.75	0.49
0301340001	ANDAMIO METALICO	día	2.0000	0.0800	12.60	1.02
						1.51

Partida	07.11.01	ABASTECIMIENTO E INSTALACIÓN DE COBERTURA CON TEJA ANDINA				
Rendimiento	m2/DIA	12.0000	EQ.	12.0000	Costo unitario directo por : m2	151.03

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	20.58	1.37
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	17.27	23.03
0101010005	PEON	hh	4.0000	2.6667	13.19	35.17
						59.57
	Materiales					
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.5000	50.85	25.43
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5500	75.00	41.25
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.5000	18.50	9.25
0228180002	TEJA ANDINA (1.16x0.70 m.)	pln		1.0000	12.50	12.50
0290130022	AGUA	m3		0.0500	1.00	0.05
						88.48
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	59.57	2.98
						2.98

Partida	07.11.02	CUMBRERA PARA TEJA ANDINA				
Rendimiento	m/DIA	25.0000	EQ.	25.0000	Costo unitario directo por : m	90.79

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0320	20.58	0.66



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑÍA DE
 BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	17.27	5.53
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.3200	14.65	4.69
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.6400	13.19	8.44
						19.32

Materiales

0237120002	TIRAFONES	und		2.0000	1.50	3.00
0271050139	ARANDELA DE FIERRO	und		1.0000	2.50	2.50
02901500030004	CUMBRERA SUPERIOR TEJA ANDINA	und		1.0000	32.50	32.50
02901500030005	CUMBRERA INFERIOR TEJA ANDINA	und		1.0000	32.50	32.50
						70.50

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	19.32	0.97
						0.97

Partida 07.11.03 COBERTURA CON VIDRIO

Rendimiento	m2/DIA	4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : m2	208.73
-------------	--------	--------	------------	---------------------------------	--------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	4.0000	17.27	69.08
0101030007	SOLDADOR	hh	1.0000	2.0000	17.27	34.54
						103.62

Materiales

02040300010002	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60 DE 1/2" X 9 m	var		0.7500	18.50	13.88
0222100001	SILICONA	und		2.0000	19.80	39.60
0243120001	VIDRIO TRANSPARENTE CRUDO MEDIO DOBLE	p2		1.0000	45.50	45.50
0255080001	SOLDADURA ELECTRICA CELLOCORD	kg		0.0500	19.00	0.95
						99.93

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	103.62	5.18
						5.18

Partida 07.12.01 TUBO DE EMERGENCIA

Rendimiento	m/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : m	552.08
-------------	-------	--------	------------	--------------------------------	--------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.8000	20.58	16.46
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	16.0000	17.27	276.32
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	13.19	105.52
						398.30

Materiales

0204160003	PLATINA DE FIERRO	var		0.0450	16.80	0.71
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.5000	18.50	9.25



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑÍA DE
 BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



02460300010008	TUBO DE ACERO DE 4"	und	1.0000	85.90	85.90
02460700010003	PERNOS DE ANCLAJE DE FIERRO GALVANIZADO 4 mm	und	10.0000	4.80	48.00
					143.86

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	398.30	19.92
					19.92

Partida 08.01 SALIDA DE CENTROS DE LUZ EN EL TECHO

Rendimiento	pto/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : pto	46.43
-------------	---------	---------	-----	---------	----------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	20.58	1.65
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	17.27	13.82
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	14.65	11.72
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8000	13.19	10.55
						37.74

Materiales

02050700020028	TUBERIA PVC SAP PARA INSTALACIONES ELECTRICAS DE 1/2"	m		1.0000	3.00	3.00
0268010002	CAJA OCTOGONAL PLASTICO	und		1.0000	3.80	3.80
						6.80

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	37.74	1.89
						1.89

Partida 08.02 SALIDA DE BRAQUETES (PARED)

Rendimiento	pto/DIA	12.0000	EQ.	12.0000	Costo unitario directo por : pto	47.31
-------------	---------	---------	-----	---------	----------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	20.58	1.37
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	17.27	11.51
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	14.65	9.77
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.6667	13.19	8.79
						31.44

Materiales

02050700020028	TUBERIA PVC SAP PARA INSTALACIONES ELECTRICAS DE 1/2"	m		3.5000	3.00	10.50
0268010002	CAJA OCTOGONAL PLASTICO	und		1.0000	3.80	3.80
						14.30

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	31.44	1.57
						1.57



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑÍA DE
 BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



Partida	08.03	BRAQUETES EN PAREDES						
Rendimiento	und/DIA	5.0000	EQ.	5.0000		Costo unitario directo por : und	90.51	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.	
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	1.6000	17.27	27.63	
							27.63	
	Materiales							
02611400010002	BRAQUETE METAL 1 X 40 W		und		1.0000	61.50	61.50	
							61.50	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	27.63	1.38	
							1.38	
Partida	08.04	SALIDA PARA INTERRUPTOR SIMPLE						
Rendimiento	pto/DIA	8.0000	EQ.	8.0000		Costo unitario directo por : pto	62.03	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.	
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.1000	20.58	2.06	
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	1.0000	17.27	17.27	
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	1.0000	14.65	14.65	
0101010005	PEON		hh	1.0000	1.0000	13.19	13.19	
							47.17	
	Materiales							
02050700020028	TUBERIA PVC SAP PARA INSTALACIONES ELECTRICAS DE 1/2"		m		1.0000	3.00	3.00	
02681200010007	CAJA DE PASE CUADRADA DE FIERRO GALVANIZADO 4X 21" 1/4"		und		1.0000	2.50	2.50	
0271050141	CABLE DE COBRE THW: 2.5 mm		m		2.0000	3.50	7.00	
							12.50	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	47.17	2.36	
							2.36	
Partida	08.05	SALIDA PARA INTERRUPTOR DOBLE						
Rendimiento	pto/DIA	6.0000	EQ.	6.0000		Costo unitario directo por : pto	85.03	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.	
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.1333	20.58	2.74	
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	1.3333	17.27	23.03	
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	1.3333	14.65	19.53	

Bach. Ing. Guillermo Alejandro Vásquez Bardales

pág. 464



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑÍA DE
 BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



0101010005	PEON	hh	1.0000	1.3333	13.19	17.59
						62.89

Materiales

02050700020028	TUBERIA PVC SAP PARA INSTALACIONES ELECTRICAS DE 1/2"	m		1.0000	3.00	3.00
02680600010001	CAJA RECTANGULAR PVC DE 4" X 2"	und		1.0000	5.50	5.50
0271050141	CABLE DE COBRE THW: 2.5 mm	m		3.0000	3.50	10.50
						19.00

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	62.89	3.14
						3.14

Partida 08.06 SALIDA PARA INTERRUPTOR TRIPLE

Rendimiento	pto/DIA	6.0000	EQ.	6.0000	Costo unitario directo por : pto	102.53
-------------	---------	--------	-----	--------	----------------------------------	--------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1333	20.58	2.74
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	17.27	23.03
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.3333	14.65	19.53
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.3333	13.19	17.59
						62.89

Materiales

02050700020028	TUBERIA PVC SAP PARA INSTALACIONES ELECTRICAS DE 1/2"	m		1.0000	3.00	3.00
02620500020007	INTERRUPTOR TRIPOLAR 3 X30 A.	und		1.0000	24.50	24.50
02680600010001	CAJA RECTANGULAR PVC DE 4" X 2"	und		1.0000	5.50	5.50
0271050141	CABLE DE COBRE THW: 2.5 mm	m		1.0000	3.50	3.50
						36.50

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	62.89	3.14
						3.14

Partida 08.07 SALIDA PARA COMMUTACIÓN SIMPLE

Rendimiento	gib/DIA	12.0000	EQ.	12.0000	Costo unitario directo por : gib	98.06
-------------	---------	---------	-----	---------	----------------------------------	-------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.6667	20.58	1.37
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	17.27	11.51
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	14.65	9.77
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.6667	13.19	8.79
						31.44

Materiales



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑÍA DE
 BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



0241020001	CINTA AISLANTE	rl	0.3500	3.00	1.05
02620500020009	INTERRUPTOR CONMUTACIÓN SIMPLE	und	2.0000	28.50	57.00
0271050141	CABLE DE COBRE THW: 2.5 mm	m	2.0000	3.50	7.00
					65.05

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	31.44	1.57
					1.57

Partida 08.08 SALIDA PARA TOMACORRIENTE C/TIERRA ALTOS

Rendimiento	pto/DIA	7.0000	EQ. 7.0000	Costo unitario directo por : pto	134.43
-------------	---------	--------	------------	----------------------------------	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1143	20.58	2.35
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.1429	17.27	19.74
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.1429	14.65	16.74
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.1429	13.19	15.07
						53.90

Materiales

02050400010010	CONEXIÓN A CAJA PVC SAP INST ELECT 3/4"	und		2.0000	2.50	5.00
02051700010014	CURVA PESADO PVC SAP P/INST ELECT. 3/4"	und		2.0000	4.50	9.00
0206030002	UNION PVC-SAP P/INST. ELECT. DE 3/4"	und		1.0000	3.00	3.00
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0050	96.00	0.48
0241020001	CINTA AISLANTE	rl		1.0000	3.00	3.00
0246250002	TUBO PVC SAP P/INST.ELEC. DE 3/4"	m		5.0000	6.80	34.00
0262130002	TOMACORRIENTE DOBLE UNIVERSAL BAKELITA	und		1.0000	11.80	11.80
02680600010001	CAJA RECTANGULAR PVC DE 4" X 2"	und		1.0000	5.50	5.50
0270010289	CABLE TW # 12 AWG	m		5.0000	1.21	6.05
						77.83

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	53.90	2.70
						2.70

Partida 08.09 SALIDA PARA TOMACORRIENTE C/TIERRA BAJOS

Rendimiento	pto/DIA	7.0000	EQ. 7.0000	Costo unitario directo por : pto	134.43
-------------	---------	--------	------------	----------------------------------	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1143	20.58	2.35
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.1429	17.27	19.74
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.1429	14.65	16.74
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.1429	13.19	15.07



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑÍA DE
 BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
53.90						
Materiales						
02050400010010	CONEXIÓN A CAJA PVC SAP INST ELECT 3/4"	und		2.0000	2.50	5.00
02051700010014	CURVA PESADO PVC SAP P/INST ELECT. 3/4"	und		2.0000	4.50	9.00
0206030002	UNION PVC-SAP P/INST. ELECT. DE 3/4"	und		1.0000	3.00	3.00
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0050	96.00	0.48
0241020001	CINTA AISLANTE	rl		1.0000	3.00	3.00
0246250002	TUBO PVC SAP P/INST.ELEC. DE 3/4"	m		5.0000	6.80	34.00
0262130002	TOMACORRIENTE DOBLE UNIVERSAL BAKELITA	und		1.0000	11.80	11.80
02680600010001	CAJA RECTANGULAR PVC DE 4" X 2"	und		1.0000	5.50	5.50
0270010289	CABLE TW # 12 AWG	m		5.0000	1.21	6.05
						77.83
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	53.90	2.70
						2.70
rtida	08.10	POZO A TIERRA				
Rendimiento	und/DIA	0.2500	EQ. 0.2500	Costo unitario directo por : und	2,945.60	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	3.2000	20.58	65.86
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	64.0000	17.27	1,105.28
0101010005	PEON	hh	2.0000	64.0000	13.19	844.16
						2,015.30
Materiales						
0207050003	TIERRA CERNIDA	m3		1.2500	19.55	24.44
02191500010002	CAJA DE CONCRETO 12"X12"C/MARCO Y TAPA	und		1.0000	125.00	125.00
02400800130006	THOR GEL	kg		4.0000	65.80	263.20
0246250003	TUBO PVC SEL 3/4"	m		1.0000	3.20	3.20
0270010293	CONDUCTOR CABLEADO TW 1x 10 mm2	m		1.0000	9.80	9.80
0272040042	VARILLA DE COBRE DE 3/4" X 2.40 m	und		1.0000	122.89	122.89
0273010021	CONECTOR	pza		1.0000	10.00	10.00
02902300520010	SULFATO DE MAGNESIO	kg		2.0000	135.50	271.00
						829.53
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2,015.30	100.77
						100.77



Partida	08.11		TABLERO GENERAL					
Rendimiento	und/DIA	0.5000	EQ.	0.5000	Costo unitario directo por : und	1,833.31		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	1.6000	20.58	32.93		
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	16.0000	17.27	276.32		
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	16.0000	14.85	237.60		
0101010005	PEON	hh	1.0000	16.0000	13.19	211.04		
						754.69		
Materiales								
0258070001	GABINETE	und		1.0000	125.90	125.90		
02620500010003	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 3 x 70A	und		1.0000	55.85	55.85		
02620500010005	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 3 x 100A	und		1.0000	145.50	145.50		
02620500010006	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 3 x 80A	und		1.0000	75.80	75.80		
02620500010007	INTERRUPTOR DE FUERZA 3X1500 A	und		1.0000	225.60	225.60		
02620500010008	INTERRUPTOR DE FUERZA 3X 500 A	und		1.0000	130.45	130.45		
02620500010009	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 3 X 120A	und		1.0000	185.80	185.80		
0271050142	PLATINAS DE COBRE BARRAS DE 4 x 30mm2	m		1.0000	95.99	95.99		
						1,040.89		
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	754.69	37.73	37.73	

Partida	08.12		TABLERO DE DISTRIBUCION					
Rendimiento	und/DIA	0.5000	EQ.	0.5000	Costo unitario directo por : und	1,080.27		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	32.0000	17.27	552.64	552.64	
Materiales								
0254010001	GABINETE	und		1.0000	75.80	75.80		
02620400010016	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2 X20 A	und		3.0000	75.60	226.80		
02620500010010	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2 X 15A	und		3.0000	65.80	197.40		
						500.00		
Equipos								



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑIA DE
 BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	552.64	27.63
						27.63

Partida	08.13	FLUORECENTES LED+PANTALLA, PARA ADOSAR				
Rendimiento	und/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : und	162.72
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	17.27	13.82
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	14.65	11.72
						25.54
	Materiales					
0260020002	FLUORESCENTE LED	und		1.0000	135.90	135.90
						135.90
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	25.54	1.28
						1.28

Partida	08.14	FOCOS LED DE 14 W				
Rendimiento	und/DIA	12.0000	EQ.	12.0000	Costo unitario directo por : und	72.51
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	20.58	1.37
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	17.27	11.51
						12.88
	Materiales					
02902300010008	FOCO LED	und		1.0000	58.99	58.99
						58.99
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	12.88	0.64
						0.64

Partida	08.15	INTERCOMUNICADORES				
Rendimiento	und/DIA	2.0000	EQ.	2.0000	Costo unitario directo por : und	323.55
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	4.0000	17.27	69.08
						69.08
	Materiales					



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑIA DE
 BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



02050700020028	TUBERIA PVC SAP PARA INSTALACIONES ELECTRICAS DE 1/2"	m	20.0000	3.00	60.00
02620500010012	INTERCOMUNICADOR	und	1.0000	155.82	155.82
0270010290	CABLE TW # 10 AWG	m	20.0000	1.76	35.20
					251.02

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	69.08	3.45
					3.45

Partida 08.16 ALARMA DE EMERGENCIA

Rendimiento	und/DIA	2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : und	189.73
-------------	---------	--------	------------	----------------------------------	--------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	4.0000	17.27	69.08
						69.08

Materiales

02050700020028	TUBERIA PVC SAP PARA INSTALACIONES ELECTRICAS DE 1/2"	m		15.0000	3.00	45.00
0270010290	CABLE TW # 10 AWG	m		15.0000	1.76	26.40
0271050143	DISPOSITIVO DE ALARMA	und		1.0000	45.80	45.80
						117.20

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	69.08	3.45
						3.45

Partida 08.17 LUMINARIA DE EMERGENCIA

Rendimiento	und/DIA	8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : und	120.84
-------------	---------	--------	------------	----------------------------------	--------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1000	20.58	2.06
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	17.27	17.27
						19.33

Materiales

0241020001	CINTA AISLANTE	rl		0.0450	3.00	0.14
02621400010004	PLACA ALUMINIO SIMPLE - MAGIC TICINO	und		1.0000	11.30	11.30
02671100060005	LUCES DE EMERGENCIA	und		1.0000	85.00	85.00
02680900010001	CAJA RECTANGULAR FIERRO GALVANIZADO 100X50 mm	und		1.0000	1.50	1.50
0271050144	SOPORTE PARA TOMACORRIENTE MOD.	und		1.0000	1.80	1.80
0272040053	CONECTOR PVC LUZ 20 MM	und		1.0000	0.80	0.80
						100.54

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	19.33	0.97
						0.97



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑÍA DE
BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



Partida	08.18		VENTILADOR					
Rendimiento	und/DIA	4.0000	EQ.	4.0000	Costo unitario directo por : und		848.79	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.2000	20.58	4.12	
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	2.0000	17.27	34.54	
0101010005	PEON		hh	1.0000	2.0000	13.19	26.38	
							65.04	
	Materiales							
0279010048	VENTILADOR		und		1.0000	780.50	780.50	
							780.50	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	65.04	3.25	
							3.25	
Partida	08.19		SALIDA DE TV CABLE					
Rendimiento	pto/DIA	12.0000	EQ.	12.0000	Costo unitario directo por : pto		90.07	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0667	20.58	1.37	
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.6667	17.27	11.51	
							12.88	
	Materiales							
0241020001	CINTA AISLANTE		rl		0.2500	3.00	0.75	
0271050140	CABLE PARA TV CABLE		m		1.0000	75.60	75.60	
							76.55	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	12.88	0.64	
							0.64	
Partida	08.20		SALIDA DE TELEFONO					
Rendimiento	pto/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : pto		39.34	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0800	20.58	1.65	
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.8000	17.27	13.82	
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.8000	13.19	10.55	
							26.02	
	Materiales							
02050700020028	TUBERIA PVC SAP PARA INSTALACIONES ELECTRICAS DE 1/2"		m		1.0000	3.00	3.00	
0241020001	CINTA AISLANTE		rl		1.0000	3.00	3.00	

Bach. Ing. Guillermo Alejandro Vásquez Bardales



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑIA DE
 BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



02680100010001	CAJA OCTOGONAL FIERRO GALVANIZADO SAP 100 x 40 mm	und	1.0000	3.80	3.80
0270010290	CABLE TW # 10 AWG	m	2.0000	1.76	3.52
					13.32

Partida **09.01.01** **INODORO TANQUE BAJO**

Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und	447.03
-------------	----------------	---------------	-------------------	-------------------------------------	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	17.27	138.16
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	13.18	105.52
						243.68
Materiales						
02061200010002	TRAMPA "P" PVC SAL DE 2"	und		1.0000	4.50	4.50
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0600	50.85	3.05
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0750	75.00	5.63
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.3500	18.50	6.48
02460200020001	SUMIDERO DE BRONCE DE 2"	und		1.0000	4.50	4.50
0247020003	INODORO RAPID JET (TAZA)	und		1.0000	166.99	166.99
0290130022	AGUA	m3		0.0200	1.00	0.02
						191.17
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	243.68	12.18
						12.18

Partida **09.01.02** **URINARIO DE PARED**

Rendimiento	und/DIA	2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : und	504.05
-------------	----------------	---------------	-------------------	-------------------------------------	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	4.0000	17.27	69.08
0101010005	PEON	hh	1.0000	4.0000	13.18	52.76
						121.84
Materiales						
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0600	50.85	3.05
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0750	75.00	5.63
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.4000	18.50	7.40
02470300010002	BIDET ACQUAJET ONE PIECE (TREBOL)	und		1.0000	360.00	360.00
0290130022	AGUA	m3		0.0400	1.00	0.04
						376.12
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	121.84	6.09
						6.09



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑÍA DE
 BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



Partida	09.01.03		LAVATORIO CON PEDESTAL + ACCESORIOS			
Rendimiento	pza/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : pza		453.93
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	17.27	138.16
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	13.19	105.52
						243.68
Materiales						
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0600	50.85	3.05
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0800	75.00	6.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.4500	18.50	8.33
02470100020017	LAVATORIO MALIBU SIFON JET STD (TREBOL)	und		1.0000	180.65	180.65
0290130022	AGUA	m3		0.0350	1.00	0.04
						198.07
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	243.68	12.18
						12.18

Partida	09.01.04		LAVATORIO PARA COCINA			
Rendimiento	pza/DIA	2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : pza		393.74
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	4.0000	17.27	69.08
0101010005	PEON	hh	1.0000	4.0000	13.19	52.76
						121.84
Materiales						
02470100020018	LAVATORIO ACERO INOXIDABLE	und		1.0000	225.56	225.56
0290210002	PEGAMENTO EN ENVASE	und		0.5000	80.50	40.25
						265.81
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	121.84	6.09
						6.09

Partida	09.01.05		LAVATORIO DE CEMENTO PARA LAVANDERIA			
Rendimiento	und/DIA	0.5000	EQ. 0.5000	Costo unitario directo por : und		887.04
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.



Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	16.0000	17.27	276.32
0101010005	PEON	hh	2.0000	32.0000	13.19	422.08
						698.40
Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.0400	3.85	0.15
02041200020003	CLAVOS DIFERENTES MEDIDAS	kg		0.4500	5.00	2.25
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.4000	50.85	20.34
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4500	75.00	33.75
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		3.5000	18.50	64.75
02160200070003	LADRILLO DE CONCRETO FIRTH 14x19x39	und		10.0000	2.50	25.00
0231020002	MADERA TORNILLO	p2		1.5000	4.72	7.08
0290130022	AGUA	m3		0.4000	1.00	0.40
						153.72
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	698.40	34.92
						34.92
Partida	09.02.01	SALIDA AGUA FRIA TUBERIA PVC-SAP 1/2"				
Rendimiento	pto/DIA	6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : pto	74.45	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	17.27	23.03
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.3333	13.19	17.59
						40.62
Materiales						
02050700020026	TUBERIA PVC SAP C-10 3/4"	m		2.0000	2.50	5.00
02050700020027	TUBERIA PVC SAP C-10 1/2"	m		11.0000	1.45	15.95
02051000020007	CODO PVC SAP 1/2"	und		1.0000	1.95	1.95
02051000020008	CODO PVC SAP 3/4"	und		1.0000	3.30	3.30
02051100010017	TEE PVC SAP 3/4"	und		0.6500	2.40	1.56
02051100010018	TEE PVC SAP 1/2"	und		0.3500	4.30	1.51
02052300010043	REDUCCION PVC SAP C-10 R 3/4" A 1/2"	und		0.3500	1.75	0.61
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0200	96.00	1.92
						31.80
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	40.62	2.03
						2.03



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑÍA DE
BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



Partida	09.02.02	RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 3/4" PVC-SAP				
Rendimiento	m/DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m	23.97	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra				
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0533	20.58	1.10
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	17.27	9.21
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5333	13.19	7.03
						17.34
		Materiales				
02191300010018	TUB. PVC AGUA C-10 3/4" X 5M	pza		0.3500	9.59	3.36
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0250	96.00	2.40
						5.76
		Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	17.34	0.87
						0.87
Partida	09.02.03	VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE 3/4"				
Rendimiento	und/DIA	6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : und	93.79	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra				
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1333	20.58	2.74
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	17.27	23.03
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.3333	14.65	19.53
						45.30
		Materiales				
02150500020002	UNION UNIVERSAL CPVC DE 3/4"	und		2.0000	2.00	4.00
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0015	96.00	0.14
0241030001	CINTA TEFLON	und		0.8000	2.60	2.08
0249030010	NIPLE DE BRONCE DE 3/4" x 3/4"	und		2.0000	7.50	15.00
0253180002	VALVULA COMPUERTA DE 3/4"	und		1.0000	25.00	25.00
						46.22
		Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	45.30	2.27
						2.27



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑÍA DE
 BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



Partida	09.02.04	RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 1/2" PVC-SAP				
Rendimiento	m/DIA	18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m	16.23	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0444	20.58	0.91
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4444	17.27	7.67
8.58						
Materiales						
02191300010019	TUB. PVC AGUA C-10 1/2" X 5M	pza		0.7500	9.05	6.79
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0045	96.00	0.43
7.22						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	8.58	0.43
0.43						
Partida	09.02.05	VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE 1/2"				
Rendimiento	und/DIA	6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : und	52.74	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1333	20.58	2.74
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	17.27	23.03
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.3333	14.65	19.53
45.30						
Materiales						
02150500020001	UNION UNIVERSAL CPVC DE 1/2"	und		2.0000	1.50	3.00
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0015	96.00	0.14
0241030001	CINTA TEFLON	und		1.0000	2.80	2.80
0249030011	NIPLE DE BRONCE DE 1/2" x 1/2"	und		2.0000	5.30	10.60
0253180001	VALVULA COMPUERTA DE 1/2"	und		1.0000	18.80	18.80
35.14						
Equipos						



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑIA DE
 BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



0301010006 HERRAMIENTAS MANUALES %mo 5.0000 45.30 2.27
2.27

Partida **09.03.01 SALIDA DESAGUE DE PVC-SAL 4"**

Rendimiento **pto/DIA 6.0000 EQ. 6.0000** Costo unitario directo por : pto **72.89**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1333	20.58	2.74
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	17.27	23.03
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.3333	13.19	17.59
43.36						
Materiales						
02050700020024	TUBERIA PVC SAL 4"	m		3.0000	5.80	17.40
02051100010016	TEE PVC SAP 4"	und		2.0000	4.50	9.00
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0100	96.00	0.96
27.36						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	43.36	2.17
2.17						

Partida **09.03.02 SALIDA DESAGUE DE PVC SAL 2"**

Rendimiento **pto/DIA 6.0000 EQ. 6.0000** Costo unitario directo por : pto **64.89**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1333	20.58	2.74
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	17.27	23.03
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.3333	13.19	17.59
43.36						
Materiales						
02050700020025	TUBERIA PVC SAL 2"	m		3.0000	3.80	11.40
0205110005	TEE PVC SAP 2"	und		2.0000	3.50	7.00
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0100	96.00	0.96
19.36						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	43.36	2.17
2.17						



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑÍA DE
 BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



Partida	09.03.03		RED COLECTORA TUBERIA DE DESAGUE PVC DE 2"			
Rendimiento	m/DIA	18.0000	EQ.	18.0000	Costo unitario directo por : m	58.49
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0444	20.58	0.91
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4444	17.27	7.67
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.8889	13.19	11.72
20.30						
Materiales						
02191300010016	TUB. PVC SAL 2" x 3M	pza		0.5000	7.13	3.57
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.3500	96.00	33.60
37.17						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	20.30	1.02
1.02						
Partida	09.03.04		RED COLECTORA TUBERIA DE DESAGUE PVC DE 4"			
Rendimiento	m/DIA	15.0000	EQ.	15.0000	Costo unitario directo por : m	70.40
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0533	20.58	1.10
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	17.27	9.21
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5333	13.19	7.03
17.34						
Materiales						
02191300010017	TUB. PVC SAL 4" x 3M	pza		0.5000	17.97	8.99
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.4500	96.00	43.20
52.19						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	17.34	0.87
0.87						
Partida	09.03.05		SUMIDERO DE 2"			
Rendimiento	und/DIA	12.0000	EQ.	12.0000	Costo unitario directo por : und	27.25
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	20.58	1.37
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	17.27	11.51
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.6667	13.19	8.79



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑIA DE
 BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



							21.67	
	Materiales							
02460200020001	SUMIDERO DE BRONCE DE 2"	und		1.0000	4.50	4.50	4.50	
							4.50	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	21.67	1.08	1.08	
							1.08	
Partida	09.03.06	REGISTRO DE BRONCE 4"						
Rendimiento	und/DIA	8.0000	EQ. 8.0000		Costo unitario directo por : und	49.08		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	17.27	17.27		
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.0000	13.19	13.19		
							30.46	
	Materiales							
02060700010027	TEE SANITARIA PVC-SAL DE 4"	und		1.0000	8.50	8.50		
02461200030003	REGISTRO DE BRONCE DE 4"	und		1.0000	8.60	8.60		
							17.10	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	30.46	1.52	1.52	
							1.52	
Partida	09.03.07	REGISTRO DE BRONCE 2"						
Rendimiento	und/DIA	12.0000	EQ. 12.0000		Costo unitario directo por : und	29.62		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	17.27	11.51		
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.6667	13.19	8.79		
							20.30	
	Materiales							
02060700010028	TEE SANITARIA PVC-SAL DE 2"	und		1.0000	3.80	3.80		
02461200030001	REGISTRO DE BRONCE DE 2"	und		1.0000	4.50	4.50		
							8.30	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	20.30	1.02	1.02	
							1.02	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑÍA DE
 BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



Partida	09.03.08		ACCESORIOS PARA RED DE DESAGUE				
Rendimiento	gib/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : gib	989.85	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.8000	20.58	16.46	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	17.27	138.16	
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	13.19	105.52	
260.14							
Materiales							
02042400160004	ABRAZADERA DE FIERRO GALVANIZADO 1/8" PARA TUBO DE 3"	und		45.0000	5.50	247.50	
02051000020009	CODO PVC SAP 3"x45°	und		12.0000	18.75	225.00	
02051000020010	CODO PVC SAP 3"x90°	und		6.0000	18.75	112.50	
02051000020011	CODO PVC SAP 4"x90°	und		5.0000	22.50	112.50	
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.2000	96.00	19.20	
716.70							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	260.14	13.01	
13.01							

Partida	09.03.09		CAJA DE REGISTRO DE 12" x 24" CON TAPA				
Rendimiento	pza/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : pza	328.53	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.8000	20.58	16.46	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	17.27	138.16	
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	13.19	105.52	
260.14							
Materiales							
02041200020003	CLAVOS DIFERENTES MEDIDAS	kg		0.8000	5.00	4.00	
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.2500	50.85	12.71	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0500	75.00	3.75	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		1.5000	19.50	29.25	
0231020002	MADERA TORNILLO	p2		0.3000	4.72	1.42	
0290130022	AGUA	m3		0.0500	1.00	0.05	
02902400040006	FIERRO LISO 3/4"	m		1.5000	3.80	5.70	
55.38							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	260.14	13.01	
13.01							



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑIA DE
 BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



Partida	09.03.10		PRUEBA DE ESTANQUEIDAD EN TUBERIA DE DESAGUE				
Rendimiento	gib/DIA	1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por : gib	450.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.
	Equipos						
03012700010003	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL		gib		1.0000	450.00	450.00
							450.00
Partida	09.04.01		MONTANTE DE VENTILACIÓN				
Rendimiento	pto/DIA	4.0000	EQ. 4.0000		Costo unitario directo por : pto	76.37	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.2000	20.58	4.12
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	2.0000	17.27	34.54
0101010005	PEON		hh	1.0000	2.0000	13.19	26.38
							65.04
	Materiales						
0206160001	SOMBRERO DE VENTILACION PVC-SAL		und		1.0000	7.50	7.50
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC		gal		0.0060	96.00	0.58
							8.08
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	65.04	3.25
							3.25
Partida	09.05.01		CANALETAS PARA AGUAS DE LLUVIA				
Rendimiento	m/DIA	20.0000	EQ. 20.0000		Costo unitario directo por : m	38.03	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.4000	17.27	6.91
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.4000	13.19	5.28
							12.19
	Materiales						
0234080001	CANALETA DE LLUVIA		m		1.0500	18.50	19.43
0270110324	ANCLAJE PARA SUJECCIÓN		und		1.0000	5.80	5.80
							25.23
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	12.19	0.61
							0.61



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑIA DE
BOMBEROS CAJAMARCA Nro. 59"



Partida	10.01	ALQUILER DE CAMION CISTERNA						
Rendimiento	gib/DIA	EQ.			Costo unitario directo por : gib	3,400.00		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Equipos							
03012200050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	hm		40.0000	85.00	3,400.00	3,400.00	



VIII. FORMULA POLINOMICA

Presupuesto **1002001 CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑIA DE BOMBEROS CAJAMARCA Nro 59**

Fórmula Polinómica

Presupuesto **1002001 CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑIA DE BOMBEROS CAJAMARCA Nro 59**

Subpresupuesto **001 CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA COMPAÑIA DE BOMBEROS CAJAMARCA Nro 59**

Fecha Presupuesto **17/07/2014**

Moneda **NUEVOS SOLES**

Ubicación Geográfica **060101 CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA**

$$K = 0.193*(Ar / Ao) + 0.167*(Cr / Co) + 0.350*(Mr / Mo) + 0.117*(Mr / Mo) + 0.173*(Ir / Io)$$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.193	100.000	A	03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO
2	0.167	100.000	C	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
3	0.350	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
4	0.117	100.000	M	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
5	0.173	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR



IX. GASTOS GENERALES

GASTOS VARIABLES

181,000.00

PERSONAL PROFESIONAL Y AUXILIAR

Código	Descripción	Unidad	Personas	%Particip.	Tiempo	Sueldo/Jornal	Parcial
01003	Residente principal	mes	1.00	100.00	10.00	5,500.00	55,000.00
01005	Asistente de Ingeniería de Costos	mes	1.00	100.00	9.00	3,500.00	31,500.00
01007	Secretaria	mes	1.00	100.00	9.00	1,500.00	13,500.00
01010	Tareador	mes	1.00	100.00	9.00	1,200.00	10,800.00
01012	Prevencionista	mes	1.00	100.00	9.00	3,500.00	31,500.00
Subtotal							142,300.00

PERSONAL TECNICO

Código	Descripción	Unidad	Personas	%Particip.	Tiempo	Sueldo/Jornal	Parcial
02001	Maestro General	mes	1.00	100.00	9.00	1,800.00	16,200.00
Subtotal							16,200.00

ALQUILER DE EQUIPO MENOR

Código	Descripción	Unidad	Parcial
03001	Camioneta Cabina simple 2 ton	und	13,500.00
03007	Radio Handys	und	9,000.00
Subtotal			22,500.00

GASTOS FIJOS

10,300.00

VARIOS

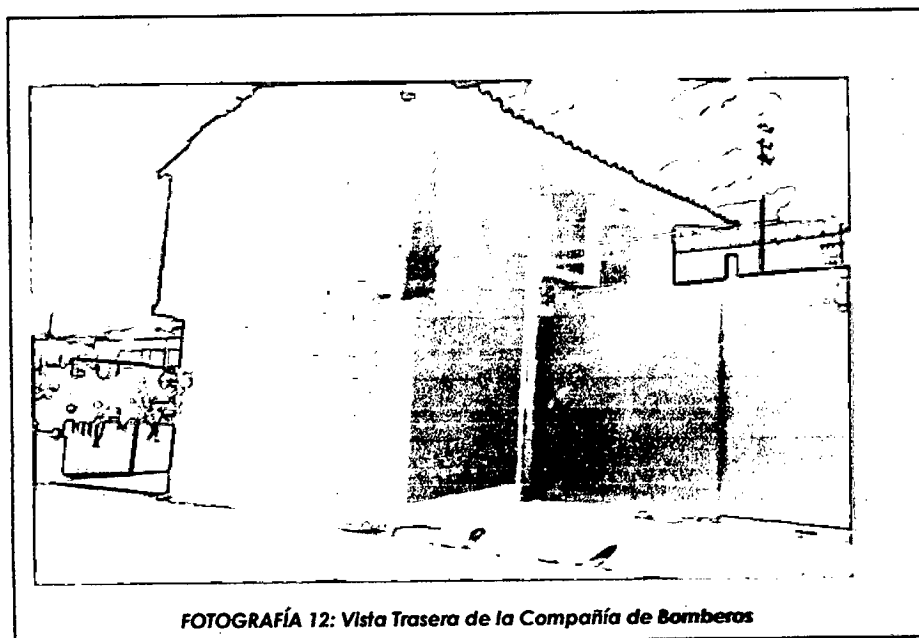
Código	Descripción	Unidad	Parcial
08004	Planos de replanteo	est	10,000.00
08012	Copias	est	300.00
Subtotal			10,300.00
Total gastos generales			191,300.00



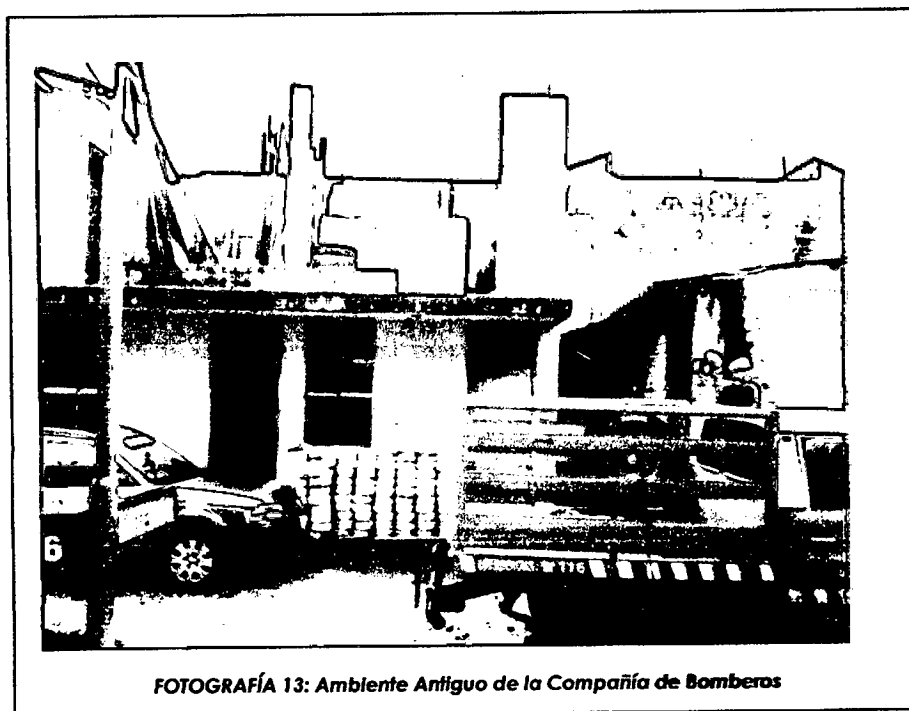
X. PROGRAMACIÓN



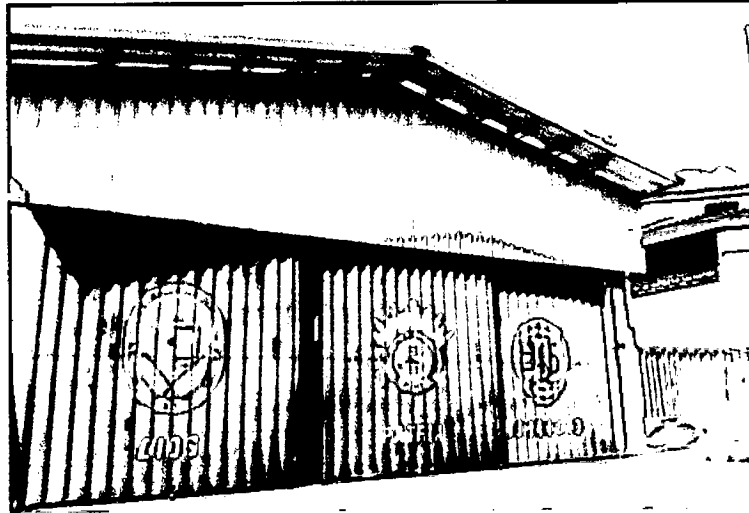
XI. PANEL FOTOGRÁFICO



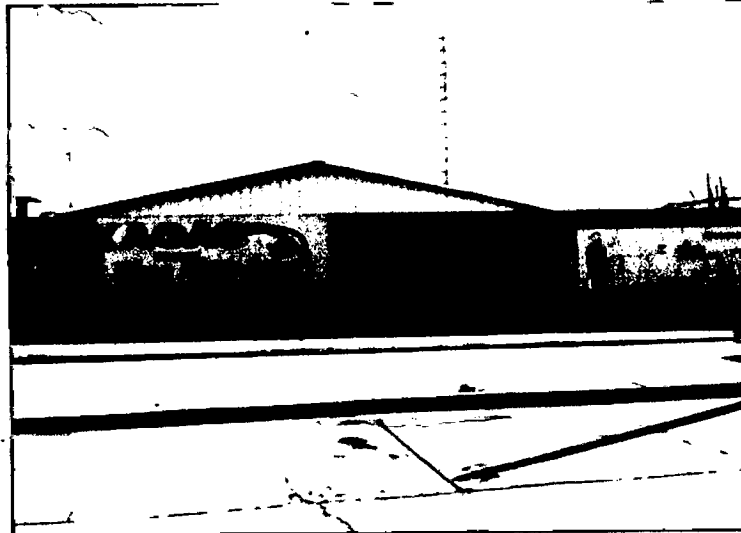
FOTOGRAFÍA 12: Vista Trasera de la Compañía de Bomberos



FOTOGRAFÍA 13: Ambiente Antiguo de la Compañía de Bomberos



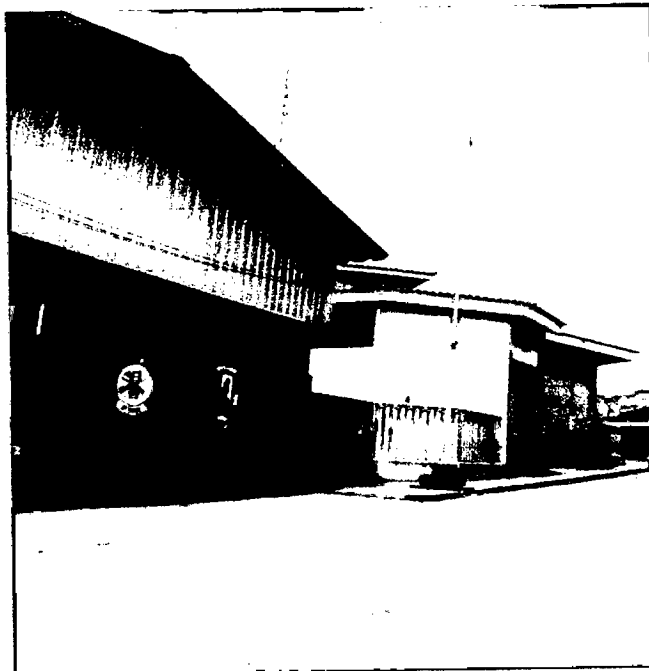
FOTOGRAFÍA 14: Vista de Patio de Máquinas Actual



FOTOGRAFÍA 15: Av. Atahualpa actual, acceso principal



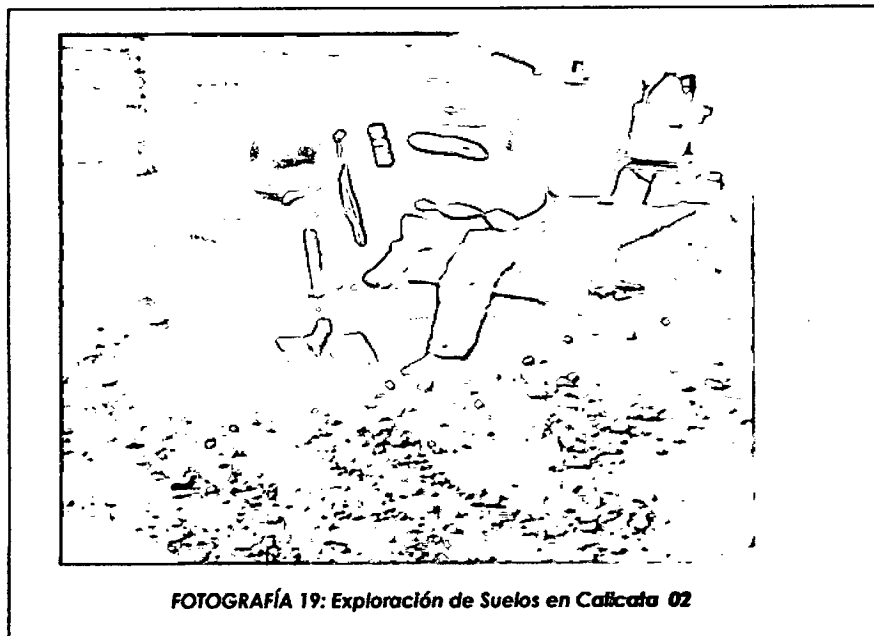
FOTOGRAFÍA 16: Vista del comercio Ambulatorio



FOTOGRAFÍA 17: Perspectiva de Actual Cía.



FOTOGRAFÍA 18: Exploración de Suelos en Calicata 01



FOTOGRAFÍA 19: Exploración de Suelos en Calicata 02



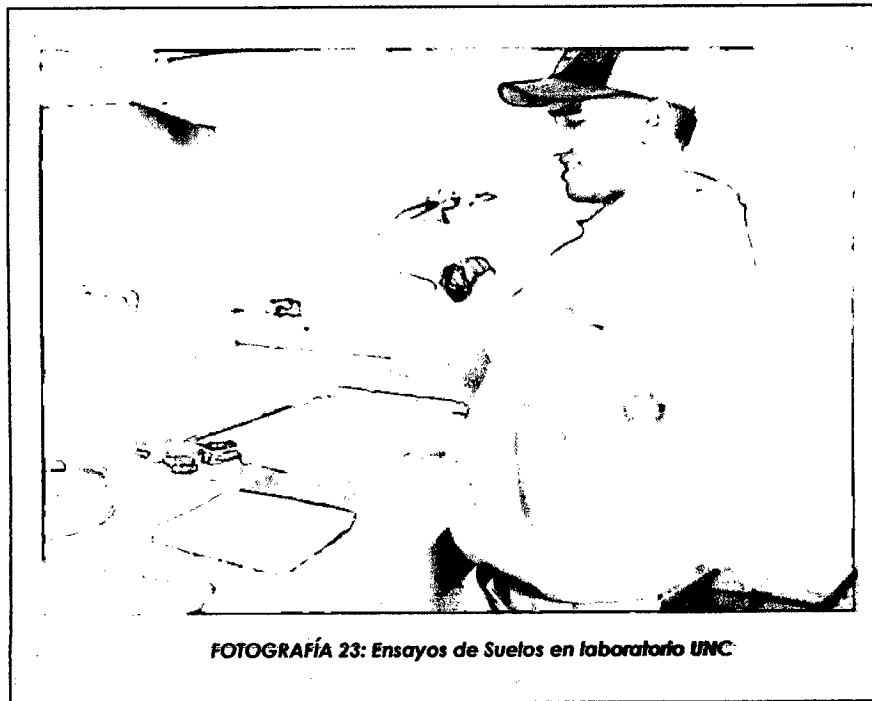
FOTOGRAFÍA 20: Ensayos de Suelos en laboratorio UNC



FOTOGRAFÍA 21: Levantamiento topográfico con GPS



FOTOGRAFÍA 22: Ensayos de Suelos en laboratorio UNC.



FOTOGRAFÍA 23: Ensayos de Suelos en laboratorio UNC.