

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA

UNAN - MANAGUA

RECINTO UNIVERSITARIO RUBÉN DARÍO

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS

DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN



**SEMINARIO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE TÉCNICO
SUPERIOR EN INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN CONSTRUCCIÓN**

TÍTULO:

**PLANEAMIENTO DE LA OBRA “CONSTRUCCIÓN DE CASA MATERNA
EN DISTRITO N° 5, COMARCA SAN ANTONIO SUR - MANAGUA”**

AUTOR:

BR. LOTHAR PEDRO BONILLA TORREZ

TUTOR:

ING. OSWALDO BALMACEDA

MANAGUA, NICARAGUA

ENERO DE 2016

INDICE

CONTENIDO	PÁGINA
INDICE	ii
GLOSARIO DE TÉRMINOS	v
ABREVIATURAS UTILIZADAS	ix
DEDICATORIA	x
AGRADECIMIENTO	xi
1.INTRODUCCIÓN	1
2.OBJETIVOS	2
3.ANTECEDENTES	3
4.PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
5.JUSTIFICACIÓN	9
6. MARCO TEÓRICO	10
6.1 QUÉ ES PLANIFICAR UNA OBRA.....	10
6.2 CONTENIDO DE UNA PLANIFICACIÓN	11
6.3 IMPORTANCIA DE LA PLANIFICACIÓN DE OBRAS	11
6.4 VENTAJAS DE LA PLANIFICACIÓN	12
6.5 FASES DE UNA PLANIFICACIÓN	12
6.6 REPRESENTACIÓN GRÁFICA INTEGRAL DEL PLAN PARA UN PROCESO PRODUCTIVO	15
6.7 LA RUTA CRÍTICA	17
6.8 HOLGURAS O TIEMPOS FLOTANTES.....	18
6.9 INICIO Y FINALIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES.....	19
6.10 PLAN DE CONTROL Y SEGURIDAD.....	19
CAPÍTULO I. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO	25
7.1 LOCALIZACIÓN	25
7.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	27
7.3 DISEÑO ARQUITECTÓNICO	27
7.4 SISTEMA CONSTRUCTIVO.....	28
7.4.1 DEFINICIÓN DE MAMPOSTERÍA	28

7.4.2 CLASIFICACIÓN DE LA MAMPOSTERÍA Y USO EN EL PROYECTO	28
7.4.4 VENTAJAS	29
7.4.5 DESVENTAJAS.....	31
7.4.6 MATERIALES QUE INTEGRAN LA MAMPOSTERÍA CONFINADA ..	31
7.4.6.5 CALIDAD DE LOS MATERIALES Y NORMAS MÍNIMAS	34
7.4.6.5.1 REQUISITOS GEOMÉTRICOS	34
7.4.6.5.2 UBICACIÓN DE PUERTAS Y VENTANAS.....	35
CAPÍTULO II. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL PROYECTO	40
SECCION 1A: LIMPIEZA INICIAL	40
SECCION 2A: CONCRETO.....	42
CAPITULO 03: MAMPOSTERÍA.....	49
CAPITULO 04: ACABADOS	50
CAPITULO 05: PISOS	52
CAPITULO 06: TECHOS.....	54
CAPITULO 07: CIELOS.....	57
CAPITULO 08: PUERTAS	58
CAPITULO 09: VENTANAS.....	59
CAPITULO 10: OBRAS METALICAS	60
CAPITULO 11: OBRAS SANITARIAS	61
CAPITULO 12: ELECTRICIDAD	64
CAPITULO 14: OBRAS EXTERIORES	75
CAPITULO 15: ENTREGA DEL PROYECTO	76
CAPÍTULO III. TAKE- OFF (CANTIDADES DE OBRA DEL PROYECTO) 79	
ETAPA 010 PRELIMINARES	79
ETAPA 030 FUNDACIONES	81
ETAPA 040 ESTRUCTURA DE CONCRETO.....	98
ETAPA 050 MAMPOSTERÍA.....	122
ETAPA 060 TECHOS	130
ETAPA 070 ACABADOS.....	134
ETAPA 080 CIELOS RASOS	138
ETAPA 090 PISOS.....	140
ETAPA 120 PUERTAS	141

ETAPA 130 VENTANAS.....	142
ETAPA 150 OBRAS SANITARIAS	142
ETAPA 170 ELECTRICIDAD	142
ETAPA 190 OBRAS EXTERIORES	142
ETAPA 200 PINTURA.....	143
ETAPA 201 LIMPIEZA FINAL Y ENTREGA	144
CAPÍTULO IV. COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS	146
TABLA DE MATERIALES A UTILIZAR EN EL PROYECTO SEGÚN SUS ETAPAS Y SUB-ETAPAS	147
TABLA DE MANO DE OBRA A UTILIZAR SEGÚN CADA ETAPA A NECESITAR	160
PRESUPUESTO DETALLADO DE LA OBRA CON SUS ETAPAS Y SUB-ETAPAS	169
CAPÍTULO V. PLANIFICACIÓN DE LA OBRA	173
8. CONCLUSIONES	179
9. RECOMENDACIONES	180
10. BIBLIOGRAFÍA.....	181
ANEXOS	182
PORCENTAJE DE DESPERDICIOS UTILIZADOS EN EL TAKE-OFF..	183
TABLA DE CLAVOS	184
TABLA DE PROPORCIONES DE CONCRETO	184
TABLA DE TRASLAPE	184
PROFORMAS Y COTIZACIONES DE MATERIALES	185
FOTOGRAFÍAS DEL PUESTO DE SALUD ACTUAL Y DEL SITIO A CONSTRUIR	192
SET DE PLANOS	197

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Arena: Es el nombre que se le da a los materiales de granos finos procedentes de la denudación de las rocas o de su trituración artificial, y cuyas partículas varían de 2 mm y 0.05 mm de su diámetro.¹

Bloque: Es una pieza de construcción de mampostería formado a máquina, compuesto por cemento portland, agregados y agua.

Canales: Son conductos de PVC o de otro material que recogen el agua de los techos y la hacen drenar a un punto específico.

Cascote: Es una mezcla de piedra de tamaño grande y mortero o concreto pobre, el cual también sirve de base a los pisos.

Cemento portland: Es el producto obtenido de la molienda fina de Clinker producido por una calcinación hasta la temperatura de difusión incipiente, de una mezcla íntima, rigurosa y homogénea de materiales arcillosos y calcáreos sin adición posterior a la calcinación.

Columnas: Es un elemento estructural que recibe las cargas verticales de la estructura y las transmite al terreno por medio de las zapatas.

Concreto: Es un material de construcción compuesto por cemento, arena, grava y agua que se transforma en una masa homogénea y posteriormente se solidifica.

Costo: Suma de los recursos (materiales) y el esfuerzo (mano de obra) que se emplearán en la ejecución de una obra.

Costo directo: Es la suma de los costos de material, mano de obra, equipos y sub productos para la realización de un producto o proceso productivo.

¹ Crespo Villalaz C. (2007). *Mecánica de suelos y cimentaciones* (6ta. ed.). México: Editorial Limusa. Pág. 22. Párr. 2.

Costos indirectos: Es la suma de los costos técnicos-administrativos necesarios para la realización correcta de cualquier proceso productivo.

Costo de mano de obra: Es la suma de los costos en concepto de mano de obra usado para la construcción una obra, el cual consiste en el personal humano que estará directamente en el proyecto.

Costo de materiales: Es la suma de los costos de los diferentes materiales necesarios para la elaboración de un producto.

Cubierta de techo: Es la capa superior con la que se forra el edificio para evitar la filtración del agua y otros a su interior, además aísla los interiores a la acción de los elementos como el viento y los rayos solares.

Diagrama de Gantt: El diagrama de Gantt es una popular herramienta gráfica cuyo objetivo es mostrar el tiempo de dedicación previsto para diferentes tareas o actividades a lo largo de un tiempo total determinado. A pesar de esto, el diagrama de Gantt no indica las relaciones existentes entre actividades.

Estribos: Son aros de acero generalmente de diámetro pequeño (1/4" o 3/8"), los cuales resisten los refuerzos de corte de vigas y columnas, y además sirven para confinar el hierro longitudinal.

Fascia: Son protecciones que se usan en remates de techo, cambios de nivel en los mismos cubriendo los puntos vulnerables a las filtraciones.

Fino: Es una capa muy delgada de mezcla fina, la cual consta de cemento, cal y arenilla fina con agua con la cual se recubre el repello para lograr una apariencia más fina y uniforme.

Formaleta: Es un molde fabricado de madera, hierro u otro material que reproduce fielmente la cara exterior de las estructuras de concreto, y en el cuál es vaciado el concreto en su forma líquida mientras se endurece.

Grava: Son acumulaciones sueltas de fragmentos de rocas y que tienen más de dos milímetros de diámetro. Dado el origen, cuando son acarreadas por las aguas

las gravas sufren desgaste en sus aristas y son, por lo tanto redondeadas. Sus partículas varían desde 7.62 cm (3") hasta 2.0 mm.²

Gypsum: Es una mezcla de materiales compuestos de sulfato de calcio con agua cristalizada a un 20% de peso neto del material de la roca en forma de lámina, esto le da una resistencia al fuego haciéndolo adaptable para propósitos de construcción en cielos rasos y particiones.

Jambas: Son los remates o marcos verticales que se re realizan a las puertas y ventanas

Lechada: Mezcla de material cementante, agregado fino y suficiente agua que produce una consistencia que se puede colar sin segregación de los ingredientes.

Losa: Es un elemento estructural formado por un piso aéreo de concreto reforzado u otro material similar, dispuesto a paneles los cuales se apoyan en las vigas y estas a su vez en las columnas.

Mortero: Es una mezcla plástica obtenida con uno o varios aglomerantes, arena y agua que sirve para unir elementos de construcción, recubrimientos o prefabricaciones de unidades de construcción.

Parrilla: Se llama así a la parte inferior de una zapata que entra en contacto directo con el suelo o suelo cemento que se diseñó previamente según el estudio de suelo.

Planificación de obra: Es el conjunto de actividades tendentes a simular la realización de un trabajo, ordenándolo de la manera más económica posible y previendo todas las acciones para la ejecución del mismo.

Refuerzo principal: Es el refuerzo de acero longitudinal en vigas, columnas y con un mayor espesor en losas, que son los que toman los esfuerzos de tensión en concreto reforzado.

² Crespo Villalaz C. (2007). *Mecánica de suelos y cimentaciones* (6ta. ed.) México: Editorial Limusa. pág. 21. Párr. 5

Repello: Es una capa de mortero de un centímetro o más de espesor con la que se recubre la pared de mampostería que ha sido levantada y sirve para protegerla, logrando una superficie uniforme y de buena apariencia.

Suelo cemento: Es una mezcla de suelo con un porcentaje de cemento y agua que se utilizan mayormente en suelos arenosos. Este se puede utilizar para lograr una mayor resistencia de la estructura sobre el suelo.

Take-Off: Son todas aquellas cantidades de materiales que involucran los costos de una obra determinada, dichas cantidades están medidas en unidades como: metros cúbicos, metros lineales, metros cuadrados, quintales, libras, kilogramos etc. De las cuales dependerá gran parte del presupuesto.

Vigas: Son elementos estructurales horizontales o inclinados que generalmente reciben carga transversal, produciendo esfuerzo de tensión y compresión en sus secciones.

Vigas asísmicas: Son las vigas inferiores en las estructuras y las que ligan la parte inferior de las columnas.

Viga corona: Es la viga superior o de remate de pared que unen la parte superior de las columnas. Pueden ser de cargas o de remate.

Zapata: Son elementos estructurales reforzados o sin reforzar, que sirven para transmitir las cargas de las columnas a la tierra firme.

ABREVIATURAS UTILIZADAS

ACI: American Concrete Insitute (Instituto Americano del Concreto)

AISC: American Institute of Steel Construction. (Instituto Americano del Acero en Construcción)

ASTM: American Society for Testing and Materials. (Sociedad Americana para pruebas y Materiales)

AWS: American Welding Society. (Sociedad Americana de Soldadura)

AWG: American Wire Gauge. (Sistema de medidas de conductores eléctricos)

CPM: Critical Path Method. (Método dela ruta crítica)

EDT: Estructura de descomposición del trabajo

INCESA: Industria de cerámica centroamericana s. a.

MINSA: Ministerio de Salud (Nicaragua)

NEC: Código Eléctrico Nacional (Nicaragua)

PERT: Program Evaluation and Revier Technique. (Evaluación de Programa y Técnica de Revisión)

RNC-07: Reglamento nacional de la construcción. 2007.

R.S: Rapid Start. (Inicio Rápido).

THHN: Aislamiento vinilo / Termoplástico PVC para conductores eléctricos.

DEDICATORIA

A Dios, por formar parte de mi vida durante todo este tiempo y ser un amigo leal en los momentos más difíciles.

A mis padres, quienes me han dado su amor y todo durante mi formación hasta llegar a esta etapa.

A mis abuelas, Ana Felipa Ortiz Reyes y Catalina del Carmen Escorcía Ramírez († 2012), quienes han sido para mí un ejemplo de madres luchadoras y me han enseñado que no hay ningún obstáculo que impida que uno cumpla sus metas, que siempre me han brindado su cariño y buena voluntad para con mis estudios.

AGRADECIMIENTO

Al que sin él todo esto no podría haber llegado a suceder, mi Dios Jehová, de quien recibí la vida, protección y ayuda en cada instante de mi formación, por brindarme la capacidad intelectual y sabiduría para llegar a esta culminación de estudios.

A mi madre, Dina Isabel Torrez Ortiz por traerme a la vida y darme su apoyo incondicional, que desde mi infancia siempre me demostró su cariño, fuerzas y ánimo cuando más lo necesitaba.

A mi padre, Pedro Jesús Bonilla Escorcía quien siempre estuvo dándome consejos oportunos, que a través de su vida ha sido un modelo a seguir y me ha dado hasta el momento la ayuda económica que he necesitado para culminar este trabajo.

A mis tíos, Lic. Ana María Torrez Ortiz, Lic. Hans Oswaldo Torrez Ortiz, Lic. Gabi Filena Torrez Ortiz. Quienes me guiaron en los momentos más oportunos durante mi formación académica, en la realización de este trabajo y me mostraron la importancia de la perseverancia.

A la UNAN- MANAGUA por haberme acogido en su casa de estudio durante todo el transcurso de mi carrera y brindarme las herramientas necesarias durante todos estos años.

A mi tutor, Ing. Oswaldo Balmaceda por su tiempo y dedicación a la revisión hasta llegar a la culminación de este trabajo.

Al Arq. Eduardo Hislop, Director del Centro Tecnológico Industrial - Acahualinca, que me brindó asesoría y herramientas prácticas para la realización del costo y presupuesto.

A la Dra. Caballero, Médico Residente en el Dispensario Casa de España (Comarca San Antonio Sur) por darme la oportunidad de realizarle una entrevista y compartir datos estadísticos sobre la comunidad.

Al Ingeniero Manuel Salinas, que me brindó ayuda para la culminación del Take-off y compartió su conocimiento durante el trayecto de la carrera.

A mis compañeras de clases y amigas, Br. María Mercedes Salinas Mendoza, Br. Sara Tamara Gómez Maradiaga y Br. Karla Magdalena Carrillo González que desde el inicio estuvieron conmigo en los momentos más difíciles, compartiendo su conocimiento, vivencias y cariño dejándome buenos recuerdos y experiencias.

A todos aquellos que no menciono pero influyeron en la realización y culminación del presente trabajo.

1. INTRODUCCIÓN

Toda obra realizada por el hombre es motivada por una necesidad, esta puede ser estética, de alimento, abrigo o supervivencia. Para satisfacerla se necesita de una técnica para planearla, un tiempo para construirla y un recurso para que esta se lleve a cabo. Este proceso, se lleva a cabo diario en el sector construcción y se vuelve más importante a medida que pasan los años pues existen nuevas tecnologías que nos permiten modificar cada uno de estos segmentos para lograr el mejor resultado.

Por ello, en la actualidad existen edificios construidos con propósitos específicos, como viviendas, escuelas, supermercados, gasolineras, hospitales y aeropuertos. Sin embargo, muy pocos son concebidos para bienestar social como las casas maternas, que brindan atención a mujeres embarazadas en estado de riesgo y de difícil acceso a la salud tanto en zonas rurales como urbanas.

Este trabajo consiste en la planeación de una casa materna, ubicada en la Comarca San Antonio Sur que pertenece al Distrito N°5 de la ciudad de Managua. Dejando así una propuesta para su futura edificación.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar planeamiento de la obra "Construcción de Casa Materna en Distrito N°5, Comarca San Antonio Sur -Managua".

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Describir el proyecto y el sistema constructivo a utilizar en la obra.
2. Mencionar las especificaciones técnicas a utilizar en el proyecto.
3. Calcular las cantidades de obras necesarias para la obra. (Take-off)
4. Realizar presupuesto con costos directos e indirectos para la ejecución del proyecto.
5. Efectuar planificación de actividades a realizar en el proyecto.

3. ANTECEDENTES

La Comarca San Antonio Sur era conocida anteriormente como, “El Arroyo” porque en el centro del pueblo pasa una corriente de agua procedente de El Crucero desde hace muchos años. Para 1959 existían tan solo 51 habitantes compuestos en su mayoría por 8 familias (Mendozas, Andinos, Sotelos, Suarez, Briones, Escobares, Cuasmas y Estradas) las cuales fueron creciendo, dedicadas a la agricultura y algunas a la ganadería. Durante muchos años, por las condiciones de vida de estas familias fueron vendiendo terreno a otras personas procedentes de comunidades vecinas, de esta manera se fue poblando hasta establecerse como una Comarca.

Otro factor que influyó en el establecimiento de estas familias fue la donación del Señor Fernando Mendoza, propietario de una finca llamada “El caimito” ubicada sobre toda la calle que servía para comunicación quien decidió por voluntad propia dejar una parte de su lindero para una vía que permitiera el acceso directo a El Crucero. Sin embargo, esta obra no fue posible debido a que familias vecinas de escasos recursos vieron este espacio como una oportunidad para tomar posesión del lugar y asentarse, desde este tiempo (Década de 1980) estas tierras les pertenecen a ellas. Actualmente, estas personas cuentan con títulos de propiedad otorgados por el gobierno que les garantiza ser dueños de estos terrenos.

La comunidad no contaba ni con un centro de salud, por muchos años tuvieron que vivir enfermedades y curarse con medicina natural. Por tanto, las familias tenían que viajar al centro de salud más cercano de la zona y este estaba ubicado en la Comarca Esquipulas (3 - 10 km para algunas familias), situación que fue percibida por un socio del club deportivo Casa de España, gestionó que se realizara para Enero de 1997 un Dispensario Infantil dentro de este, donde el club donaría el terreno y la construcción para dicho fin pero el Ministerio de Salud (MINSA) al personal especializado. Este estaba compuesto por tan solo un médico, un auxiliar de enfermería y un laboratorista, quienes daban atención de lunes a viernes solo a niños y en pocos casos brindaban servicios odontológicos mediante brigadas de

España. Esto provocó que con los años el Dispensario no diera abasto para todos los pacientes que le visitaban.

Producto de este aumento, tanto el club deportivo como el MINSA llegaron a un acuerdo respecto de cambiar su enfoque y atender a toda la población que le necesitase, de manera que en Mayo de 2011 se llevó el proyecto “*ampliación y mejora en los servicios de salud del dispensario*” impulsado con el apoyo de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID). Contando esta vez en recursos humanos con un médico, una licenciada en enfermería, una auxiliar en enfermería, una misionista y un despachador de medicamentos quienes hasta la fecha atienden de lunes a viernes de 7 de la mañana hasta las 3:30 de la tarde.

Han pasado 5 años y la población continúa en aumento pues ahora habitan 10,253 personas en la zona que atiende este dispensario, en algunos terrenos habitan 5 familias o más. Esto Justifica que este dispensario no satisface la demanda actual y se necesita un medio para disminuir las aglomeraciones y darles buen servicio a las mujeres en estado de embarazo.

Por lo tanto, en este trabajo se propone la construcción de una casa materna, considerando que será de beneficio a todas las mujeres en edad fértil y familias de la comarca y comunidades vecinas.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Como ciudadanos, tenemos el derecho de recibir una salud integral de calidad. Este derecho a la salud está consagrado en el artículo 59 de nuestra Constitución Política:

“Los nicaragüenses tienen derecho, por igual, a la salud. El Estado establecerá las condiciones básicas para su promoción, protección, recuperación y rehabilitación.

Corresponde al Estado dirigir y organizar los programas, servicios y acciones de salud y promover la participación popular en defensa de la misma.

*Los ciudadanos tienen la obligación de acatar las medidas sanitarias que se determinen.”*³

A pesar de los esfuerzos y logros alcanzados hasta el presente, la situación actual en el país en materia de salud materna sigue siendo vulnerable y existe mayor necesidad en zonas rurales. Por ello, es necesario conocer las causas de mortalidad materna a través de estudios científicos que se han realizado en nuestro país:

*“En 2000–2009 se registraron 996 defunciones relacionadas con el embarazo, el parto y el puerperio; 520 (52%) ocurrieron a nivel institucional (hospitales, centros y puestos de salud y centros alternativos), 397 (40%) en el hogar y 79 (8%) en la vía pública y otros lugares. Las principales causas de mortalidad materna fueron: hemorragias 395 (39%), síndrome hipertensivo gestacional 195 (20%), sepsis puerperal 86 (19%) y aborto 39 (4%). En 2010 se registraron 89 defunciones maternas; la tasa de mortalidad materna disminuyó de 90 por 100.000 nacidos vivos en 2006 a 64,7 por 100.000 en 2010.”*⁴

³ Constitución política de la república de Nicaragua (2007). Managua, Nicaragua. Segunda Edición.

⁴ Nicaragua, Ministerio de Salud, Oficina Nacional de Estadísticas. Base de datos de estadísticas vitales, servicios y recursos. Managua: Ministerio de Salud; 2010. Recuperado de: www.pahi.org/saludenlasamericas.index.php?id=48&option=com._content

Es notorio que Nicaragua ha reducido considerablemente su tasa de mortalidad materna, gracias al trabajo de las casas maternas y a una creciente captación de embarazos para recibir atención prenatal. A este respecto, la especialista en Ginecología, Doctora Carolina Brenes Forch, señaló que:

“...el control prenatal es fundamental para detectar y controlar los factores de riesgo de un embarazo, a fin de evitar la muerte de la madre antes, durante y después del parto, esto se ha logrado mejorar por que los partos atendidos por el MINSA pasaron de 49.8% en 2005, al 74.2% en 2011”⁵

Otro factor que ha incidido en la reducción de muertes maternas principales en las zonas rurales son las casas maternas que alojan a mujeres embarazadas 15 días antes del parto y se les aconseja sobre los cuidados de la cuarentena, cuidados de su hijo o hija, una alimentación adecuada y se les garantiza acceso a servicios obstétricos profesionales para que tengan un parto seguro. La ciudad de Managua, donde habitan 1, 480,270 habitantes⁶ cuenta con tan solo siete de estas por lo tanto, se propone la construcción de una casa materna para la Comarca San Antonio Sur donde las demandas de salud maternas son insatisfechas y existen mujeres en estado de embarazo en zonas de difícil acceso como El Morro y Las Dispersas ubicadas de 5 a 8 kilómetros del puesto de salud más cercano.

Cabe destacar que el dispensario actual no presta servicios como emergencias y hospitalización lo que convierte para estos pacientes en una situación más compleja. Esto ha provocado que la mayoría de embarazadas y personas que presentan enfermedades crónicas sean remitidas a hospitales fuera de la comunidad que en distancia son más lejanos y limita el acceso a estas personas para velar por su salud, muchas veces tienen que esperar largo tiempo para ser

⁵ Jarquin, L. (2013). *Nicaragua va ganando la batalla contra la mortalidad materna*. Recuperado de: <http://www.elnuevodiario.com.ni/especiales/292269-nicaragua-va-ganando-batalla-mortalidad-materna/>

⁶ Población estimada de la ciudad de Managua de acuerdo al *Instituto Nacional de Desarrollo* (INIDE). Enero 2015. Recuperado de: www.pronicaragua.org/es/descubre-nicaragua/poblacion

atendidas, otras hacen grandes sacrificios económicos y deciden verse en centros privados en busca de una mejora inmediata en sus enfermedades.

Según la Doctora Caballero (Octubre, 2015), Médico residente del Dispensario Casa de España “... a las mujeres embarazadas que asisten diariamente se les da el mismo tiempo de atención que a los demás pacientes que viene a consulta general, que es de 10 a 15 minutos cuando el tiempo que se requiere para atenderles a ellas debería ser por lo menos de 30-45 minutos”. Esto significa que las mujeres embarazadas están recibiendo su control prenatal con limitaciones de tiempo lo que causa una atención deficiente.

A continuación se muestran otros principales problemas que afronta la comunidad al respecto, Siendo relevante compartir que habito en este lugar desde hace 21 años y conozco lo que le caracteriza a este lugar, incluyendo las demandas sociales que tenemos en la comunidad en lo referido a salud y atención pre-natal:

Problema	Causa	Efecto
Demanda de una casa materna	Aumento de mujeres embarazadas en la comunidad	Mala calidad en la atención pre-natal y post-parto
	Aglomeraciones en Dispensario médico actual	
Retraso en el acceso al servicio de salud	Distancia a hospital público más cercano está 1 hora	Riesgo directo a la salud de la embarazada y su hijo o hija
Falta de transporte para movilizarse en caso de emergencias	Escasos recursos económicos	Resistencia del paciente a atender su salud

Tabla 1. Principales problemas que se viven en la Comarca San Antonio Sur, Managua. Fuente: *Elaboración propia*

La Tabla 1, muestra los principales problemas, las causas y sus efectos que se viven en la Comarca San Antonio Sur, entre los que se pueden destacar: la necesidad de una casa materna ya que la distancia a un hospital público más cercano está a 1 horas en transporte público. Esta comunidad se encuentra en uno de los distritos con mayor explosión demográfica de la ciudad, el que hasta el momento sigue proporcionando espacio para las familias que necesitan una vivienda. La creciente población demanda servicios de salud y la falta de presupuesto hace visibilizar estas necesidades.

5. JUSTIFICACIÓN

Con la construcción de esta casa materna no solamente se verán beneficiados los habitantes de la Comarca San Antonio Sur, también se lograría brindar atención médica de calidad a habitantes de nueve comunidades aledañas (El Morro, Las Dispersas N°2, Las Dispersas N°3, Santo Domingo, Los Membreños, La Hollada, Los Malteses, Los Navarretes, Los Rivas) que presentan la misma dificultad. De esta manera se cumpliría la mejora de la salud materna, uno de los ocho objetivos del milenio (ODM), suscritos en el 2000 por los gobiernos del mundo entre ellos, Nicaragua y haría valer más claramente este derecho humano tanpreciado, logrando así una comunidad más segura y saludable.

El presente trabajo servirá de consulta para futuros egresados de la carrera y estudiantes en general que deseen investigar el proceso de planeación de recursos y tiempo de una obra de carácter social.

6. MARCO TEÓRICO

El marco teórico forma parte del proceso investigativo que tiene como finalidad direccionar el tema a través de la interconexión de elementos conceptuales y teóricos que explicarán la forma que se desarrolla el planeamiento de una obra. *“La importancia radica en que permite ampliar la descripción del problema. Su objetivo primordial no es otro que el de lograr la integración y relación de la teoría con la investigación que se está llevando a cabo.”*⁷

6.1 QUÉ ES PLANIFICAR UNA OBRA

Existen varios conceptos sobre la planificación, se pueden mencionar algunos:

- Es un proceso de establecer metas y elegir los medios necesarios para alcanzar dichas metas.
- Es decidir con anticipación lo que se va hacer, quien tiene que hacerlo y como debe hacerse.
- Es un proceso de toma decisión para alcanzar un futuro deseado, teniendo en cuenta la situación actual y los factores internos y externos que puedan influir en el logro de los objetivos.
- Es el conjunto de actividades tendentes a simular la realización de un trabajo, ordenándolo de la manera más económica posible y previendo todas las acciones para la ejecución del mismo.

Otra definición más clara sería: *“Planificar es desarrollar el pensamiento estratégico, pero no solo eso, es llevar a cabo toda una serie de análisis, reflexiones, estudio usando dicho pensamiento, es además tomar decisiones, llevar a cabo acciones, no es solo una lista de tareas y sus dependencias.”*⁸

⁷ Castro J. (2001). *Metodología de la investigación aplicada*. Managua, Nicaragua.

⁸ Ardila I. (2015). *Planificación de obras y sus errores*. Recuperado de: <http://procedimientoconstructivoardila.com/15-errores-al-planificar-obras-de-construccion/>

Por tanto, la planificación es la fase inicial que parte con la definición de los objetivos y metas a alcanzar tomando en cuenta los compromisos que se soliciten para el proyecto con fecha de determinación etc. y luego de enfocar los recursos que se utilizarán para establecer la organización que más adelante se hará cargo del control y administración del proyecto.

6.2 CONTENIDO DE UNA PLANIFICACIÓN

El contenido de una planificación debe contener:

- Programa detallado del proceso de ejecución elegido
- Necesidades de recursos físicos situados en el tiempo y en el espacio
- Valoración del coste del proceso constructivo elegido
- Plan de calidad
- Plan de seguridad
- Plan de control de producción

6.3 IMPORTANCIA DE LA PLANIFICACIÓN DE OBRAS

El incremento rápido e incontrolable de los costos en la industria de la construcción, han tenido como consecuencia una preocupación por mejorar las habilidades administrativas de las empresas y personas encargadas de proyectos, con el propósito de hacer frente a esta situación no basta solamente contar con la parte empírica, debido a que los proyectos son cada vez más complejos se requiere una planificación y administración técnica o financiera.

Tomando en cuenta que la industria de la construcción maneja recursos inestables (materiales, mano de obra, equipos etc.) es de importancia establecer los mecanismos adecuados para una buena y racional administración, que como proceso deberá contemplar una planeación que tenga como base la optimización producto-costo.

También, es importante conocer los beneficios que traen una buena planificación y programa de trabajo para el proyecto como la culminación a tiempo y dentro del

presupuesto. Hoy en día las posibilidades de realizar un buen planeamiento se han visto favorecidas por el desarrollo de la informática (software y hardware), que han optimizado la capacidad para generar, almacenar, procesar y transformar la información. Sin embargo la tecnología por sí sola no es suficiente.

6.4 VENTAJAS DE LA PLANIFICACIÓN

Existen numerosas ventajas de una buena planificación de un proyecto, tales como:

- Obligar al proyectista a profundizar en los medios para realizar cada unidad con la consiguiente ventaja en cuanto a la precisión de los precios y plazos
- Permitir una definición más exacta de los pliegos de condiciones.
- Ajustar más los presupuestos con menor posibilidad de variaciones posteriores.
- Evitar descoordinaciones en la realización de la obra y lagunas en la identificación de actividades de tipo administrativo que están encadenadas con las de construcción.
- Aprovechar mejor los recursos disponibles.

6.5 FASES DE UNA PLANIFICACIÓN

En general, la planeación y la programación de un proceso productivo requieren de la participación de todo un personal directivo encargado de realizar el proceso. Mientras más cuidadosa sea la planificación y la programación de éste, mejor será el aprovechamiento de los recursos disponibles, y por lo tanto, mayor será la eficiencia de la ejecución del proceso.

Usualmente no es posible elaborar el plan y programa definitivo de un proceso en un primer intento; sino que hecho éste, hay necesidad de someterlo a revisión por los diferentes departamentos o personas involucradas en la formación y modificarlo si es necesario, con el objeto de satisfacer mejor a las condiciones de la empresa encargada de realizar el proyecto.

Por otro lado, es evidente que si dos o más empresas hacen la planeación o programación de un mismo proceso productivo, los planes y programas que elaboren serán en general distintos ya que la experiencia y los recursos de las empresas en cuestión son también distintos. Los métodos que se desarrollan posteriormente permiten comparar y discutir con bases firmes planes y programas alternativos para un mismo proyecto.

6.5.1 PRIMERA FASE: ENUNCIADO DE LAS ACTIVIDADES DEL PROCESO

Con objeto de facilitar el enunciado de las actividades y de evitar la posible omisión de algunas de ellas es recomendable proceder de la siguiente forma: dividir el proceso en un conjunto de actividades principales o de primer orden. Subdividir enseguida a estas actividades en actividades de segundo orden y continuar así sucesivamente. La planeación y la programación de cada una de las actividades de primero orden deberán hacerse considerando por ejemplo a otras actividades como un proceso compuesto de las actividades de segundo orden que le corresponden.

Las actividades de orden más elevado son las componentes básicas o elementales del proceso. Por otro lado, a medida que el orden de una actividad decrece, aumenta la complejidad de su ejecución y por lo tanto aumenta la responsabilidad del organismo encargado de ella.

En un planeamiento de una Obra se utiliza una técnica denominada “Estructura de descomposición de del trabajo” (EDT) que permite dividir sucesivamente una obra en actividades con el fin de gestionarla adecuadamente. La EDT consiste en la identificación y la subdivisión jerárquica en tareas. El fraccionamiento sucesivo de la EDT se lleva a cabo en etapas que presentan un nivel de detalle cada vez mayor. El escalonamiento se visualiza en forma de diagrama de árbol; de este modo se reduce la complejidad de la obra al descomponerlo en conjuntos de actividades. Puede llegarse al nivel de descomposición que se estime más adecuado. El nivel más bajo de descomposición que define una actividad depende de factores tales como la tipología, la magnitud y la duración de la obra, la finalidad de la programación y los requisitos de control exigidos.

6.5.2 SEGUNDA FASE: ORDEN O SECUENCIA DE EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROCESO

Una vez terminada la primera fase de planeación de un proceso productivo, es necesario analizar el orden en que deben ejecutarse las actividades que lo constituyen, teniendo en cuenta los requisitos del proceso mismo y las condiciones particulares de la persona o empresa que va a realizar el proceso. Para llevar a cabo ordenadamente esta fase de la planeación es recomendable preparar una tabla de secuencia.

En la tabla de secuencia se escriben descripciones de todas las actividades que constituyen el proceso como títulos de los renglones y de las columnas, de manera que a cada actividad corresponde un solo renglón y una sola columna. Es decir, si el número de actividades es n , la tabla tiene n filas y n columnas.

Para formar la tabla de secuencias se siguen dos reglas:

- a) Se analiza la actividad correspondiente a cada una de las filas y se determina que actividades pueden hacerse inmediatamente después de terminada la actividad en cuestión. Para esto, se recorre la fila examinando las columnas de la tabla, y colocando una "X" en los casilleros de las columnas que corresponden a las actividades que pueden realizarse después.
- b) Se analiza la actividad correspondiente a cada una de las columnas y se determinará qué actividades deben precederle antes de poder iniciar la actividad en cuestión. Para esto se recorre la columna examinando las filas de la tabla y colocando una "x" en los casilleros de las filas que corresponden a las actividades que deben ejecutarse antes.

La aplicación de estas reglas puede hacerse en cualquier orden. En ocasiones es más sencillo definir cuáles son las actividades inmediatamente siguientes a una actividad, que definir cuáles son las actividades precedentes a ella, es decir aplicar a) puede ser más simple que aplicar b) .Una vez formada la tabla se puede revisar nuevamente las actividades y determinar si no hay restricciones innecesarias o si

se han omitido restricciones en el orden de ejecución de las diferentes actividades que constituyen el proceso productivo.

6.6 REPRESENTACIÓN GRÁFICA INTEGRAL DEL PLAN PARA UN PROCESO PRODUCTIVO

De acuerdo con el autor Pedro Barber Lloret. (2006). “El transcurso de una obra depende en buena medida de la organización, programación y control que se haga de la misma.” Para dominar estas técnicas, se deben conocer cuáles son las diferentes técnicas de representación de gráfica, pasando por los gráficos de Gantt, hasta el estudio de las redes dispersas como el sistema CPM y PERT

Anteriormente, la programación de un proyecto en cuanto al tiempo se hizo con poca e incluso sin planeación. La mejor herramienta conocida de “programación” en ese entonces era el diagrama de barras de Gantt, el cual especifica los tiempos de inicio y terminación de cada actividad en una celda de tiempo horizontal. *“Los diagramas de Gantt son herramientas prácticas muy utilizadas en la administración de proyectos por que no sólo son económicas y fáciles de aplicar, sino que también presentan gran cantidad de información, donde el administrador puede descubrir de inmediato cuáles actividades van adelantadas a la programación y cuáles están atrasadas.”*⁹

Se desventaja es que la interdependencia entre las diferentes actividades (la cual controla principalmente el progreso del proyecto) no puede determinarse a partir del diagrama de barras. Las complejidades de los proyectos actuales han demandado técnicas de planeación más sistemáticas y más efectivas con el objeto de optimizar la eficiencia en la ejecución del proyecto.

La planificación de proyectos ha evolucionado como un nuevo campo con el desarrollo de dos técnicas analíticas para la programación y control de proyectos. Tales son el Método de Ruta crítica (CPM) y la Técnica de Evaluación y Revisión

⁹ Romero. J. A. (2006). *La planificación estratégica*. Lima. Perú.

de proyectos (PERT). Estos métodos están básicamente orientados en el tiempo en el sentido que ambos llevan la determinación de un programa de tiempo.

El diagrama CPM (Critical Path Method / Método de la ruta crítica), es un sistema de programación y control que permite conocer las actividades que definen la duración de un proceso productivo. Tuvo su origen en trabajos realizados en la Compañía Du Pont de Nemours de Nueva York, en 1957 por los Ingenieros Morgan R. Walter y James I. Killey que en sus proyectos de construcción de plantas químicas pusieron a prueba un método que incluyera el factor costo y que todas las actividades fueran conocidas y perseguían resolver problemas de administración en el sector de ingeniería de producción de proyectos grandes, ante el fracaso de las técnicas vigentes de la época.

Algunas ventajas de este sistema es que permite conocer los órdenes de importancia de las actividades, las actividades que controlan el tiempo de duración de un proceso, analizar el efecto de cualquier situación imprevista y programar lógicamente.

Por otro lado, el diagrama PERT (Program Evaluation and Review Technique / Evaluación de Programa y Técnica de Revisión) se originó en el ámbito militar, entre los años 1956 y 1958 por la firma "Allen and Hamilton" de Chicago, Estados Unidos ante el retraso en la ejecución del proyecto Polaris de la marina y su objetivo era controlar el programa del lanzamiento de este proyectil, que tenía cerca de trescientos contratistas y más de tres mil subcontratistas. Las características de este sistema de que no se tuvieron en cuenta los costos así que su único objetivo era el tiempo.

Las técnicas del CPM y PERT son tan parecidas que los intentos por diferenciarlas han fracasado. El CPM, originado de la empresa privada dio énfasis a las evaluaciones determinísticas del tiempo de duración de las actividades y el factor costo. El método PERT, inicialmente, dio importancia al factor tiempo y a las técnicas probabilísticas para estimarlo. Actualmente los dos sistemas se encuentran

integrados de tal manera que es común designarles por las siglas PERT-CPM o CPM-PERT.

Los diagramas PERT y CPM tradicionales representan las actividades como vectores (flechas) que concurren en nodos circulares rectangulares llamados eventos, que constituyen los puntos de interrelación entre actividades. La idea general es mostrar un proyecto en forma gráfica y relacionar sus componentes de forma que permita determinar cuáles actividades son cruciales para la finalización del proyecto.

De todas estas definiciones es posible obtener algunos términos comunes como el establecimiento de objetivos o metas, la elección de los medios más convenientes para alcánzalos.

6.7 LA RUTA CRÍTICA

Independientemente de cuál método se utilice en una planificación cabe destacar que siempre existirán actividades que, si se retrasan, provocan un retraso de todo el proyecto; y si se adelantan, provocan un adelanto en la conclusión del proyecto. Este tipo de actividades reciben en nombre de actividades críticas, las que integradas conforman la ruta crítica (Camino crítico), por lo que deben ser vigiladas con mayor cuidado.

Durante cualquier tiempo del desarrollo de un proyecto siempre existirá al menos una actividad que sea crítica. No resulta conveniente tener demasiadas actividades críticas en un momento dado pues el control total del proyecto se vuelve más difícil.

Las actividades que no forman parte de la ruta crítica reciben el nombre de actividades no críticas, y tienen la característica de que pueden admitir cierto retraso máximo sin afectar al tiempo total de ejecución del proyecto o el tiempo de ejecución de otras actividades. El retraso máximo admisible en una actividad recibe el nombre de Holgura total y que se detallará a continuación.

La presencia de un número suficiente de actividades no críticas durante el desarrollo de los proyectos permite superar limitaciones temporales de los recursos económicos, físicos y humanos, sin afectar a la fecha de terminación de los proyectos a través de la asignación prioritaria de tales recursos a las actividades críticas y una asignación limitada a las actividades no críticas.

6.8 HOLGURAS O TIEMPOS FLOTANTES

Al examinar una tabla de programación de cada una de sus actividades y sus tiempos mínimos y máximos de comienzo en las actividades de la ruta crítica son coincidentes en tanto que las demás actividades son diferentes, esto indica que la realización de ella puede comenzar en cualquier momento entre ambas fechas límites en que se altere la duración de la red. Esta facultad de que dé el comienzo de la actividad puede fluctuar entre ciertas fechas es a lo que se llama holgura o tiempo flotante.

Existen dos tipos de holgura que son trascendentales para la programación de un proyecto: la holgura total y la holgura libre.

La holgura total, es el máximo atraso que puede soportar una actividad sin afectar a la finalización del proyecto y la holgura libre es el máximo atraso que puede soportar una actividad sin afectar el inicio de la actividad inmediatamente posterior.

Los tiempos de holgura siempre han sido importantes porque representan la flexibilidad en la programación, lo que se puede ser aprovechado para utilizar recursos en el proyecto.

Cualquier demora adicional a la holgura total de la actividad afectará a todo el proyecto pues una vez consumido este tiempo de reserva, la actividad pasa a convertirse en una actividad crítica.

6.9 INICIO Y FINALIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Las actividades que presentan holgura tienen flexibilidad en cuanto a su fecha de iniciación y su fecha de finalización, sin que afecten a la duración del proyecto, por tanto se conoce como fechas más tempranas de una actividad a las fechas de iniciación y finalización de la actividad que se obtienen cuando las actividades anteriores inician tan pronto como sea posible, por otro lado se conoce como fechas más tardías de una actividad que se obtienen cuando las actividades anteriores inician tan tarde como sea posible sin afectar la fecha de finalización del proyecto.

6.10 PLAN DE CONTROL Y SEGURIDAD

Un aspecto importante de la planificación a tomar en cuenta es del de la seguridad y control que se tiene en la obra, para ello es importante tomar en cuenta ciertas normas por las que se rigen en el país como las que se encuentran en la NORMA MINISTERIAL SOBRE LAS DISPOSICIONES MINIMAS DE HIGIENE Y SEGURIDAD DE “LOS EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL.”¹⁰

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

ROPA DE TRABAJO

- 1.- Se entiende como ropa de trabajo, aquellas prendas de origen natural o sintético cuya función específica sea de proteger de los agentes físicos, químicos y biológicos o de la suciedad. (óverol, gabachas sin bolsas, delantal, etc.).
- 2.- La ropa de trabajo deberá ser seleccionada atendiendo a las necesidades y condiciones del puesto de trabajo.

¹⁰ En base a los preceptos de: Arto. 82, inciso 4, Constitución Política; Decreto No. 1-90 del veintiuno de abril de 1,990 (publicado en " La Gaceta " Diario Oficial No. 87 de 8-05-90); Arto. 15 del Código del Trabajo y Resolución Ministerial de Higiene y Seguridad del Trabajo (publicada en " La Gaceta "Diario Oficial No. 165 del 1 de Septiembre de 1993).

3.- La ropa de trabajo debe ajustarse bien al cuerpo del trabajador sin perjuicio de su comodidad y facilidad de movimiento, suprimiéndose o reduciéndose, en lo posible, los elementos adicionales tales como: bolsillos, botones, partes vueltas hacia arriba, cordones, etc., para eliminar la suciedad y el peligro de enganches.

4.- Se consideran como prendas de protección del tronco y el abdomen:

Los chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra las agresiones mecánicas (cortes, proyección de metales fundidos, etc.) y de las agresiones contra los agentes físicos, químicos y biológicos (radiaciones, salpicaduras, etc.).

PROTECCIÓN DE LA CABEZA

5.- En los puestos de trabajo en que exista riesgo de enganche de los cabellos por su proximidad a máquinas, aparatos o elementos en movimiento, cuando se produzca acumulación permanente y ocasional de sustancias peligrosas o sucias será obligatoria la cobertura del cabello, con gorras, gorros, redecillas u otro medio adecuado, eliminándose los lazos, cintas y adornos salientes.

6.- Siempre que el trabajo determine exposición constante al sol, se usará gorra con brisera o sombrero; si la exposición es a la lluvia será obligatorio el uso del sombrero o gorra impermeable.

7.- Cuando exista riesgo de caídas o de proyección violenta de objetos sobre la cabeza o de golpes, será obligatoria la utilización de cascos protectores (cascos para minas, obras públicas, industrias diversas, etc.)

8.- Los cascos deberán ser dieléctrico, aislante a las radiaciones caloríficas. Serán fabricados con material resistentes al impacto mecánico, sin perjuicios de su ligereza, no rebasando en ningún caso los 0.450 Kg. de peso.

9.- Deberán sustituirse aquellos cascos que hayan sufrido impactos violentos o presenten deterioro por el tiempo de uso o de conformidad a la vida útil según especificaciones técnicas.

PROTECCIÓN DE LA CARA

10.- Para la protección contra las radiaciones no ionizantes, en trabajos de hornos y fundiciones, deberá usarse una pantalla abatible (móvil) de material aislante o reflectante, con el cristal de visor oscuro para el filtraje de las radiaciones y resistente a la temperatura que deba soportar.

11.- Para trabajos con sustancias químicas, se deberá proteger de salpicaduras con máscara transparente de material orgánico.

12.- Las pantallas contra las proyecciones de cuerpos físicos deberán ser de material orgánico transparente libre de rayas o deformaciones, de malla metálica fina, provistas de un visor con cristal resistente.

13.- Las máscaras para soldadura deben ser de material poliéster reforzadas con fibra de vidrio y deben mantenerse todo el tiempo en buenas condiciones.

PROTECCIÓN OCULAR

14.- La protección de la vista se efectuará mediante el empleo de gafas, pantallas transparentes o visores móviles.

15.- Las gafas y otros elementos de protección ocular se conservarán siempre limpios y se guardarán protegiéndolos contra roces o golpes.

16.- Las pantallas y visores estarán libres de arañazos, ondulaciones u otros defectos y serán del tamaño adecuado al riesgo.

17.- Los equipos de protección de la vista serán de uso individual y si fuesen usados por varias personas se entregarán previa esterilización.

PROTECCIÓN DE LOS OÍDOS

21.- Cuando el nivel de ruido en un puesto o área de trabajo sobrepase el margen de seguridad establecido, será obligatorio el uso de elementos o aparatos individuales de protección auditiva, sin perjuicio de las medidas generales de aislamiento o controles contra el ruido.

22.- Para los ruidos de muy elevada intensidad se dotará a los trabajadores de auriculares antiruido con filtro, orejeras de almohadilla antiruido o tapones antiruido.

PROTECCIÓN DE LAS EXTREMIDADES INFERIORES

24.- En el trabajo con riesgos de accidentes mecánicos en los pies, será obligatorio el uso de botas o zapatos de seguridad, con refuerzos metálicos en la puntera cuando fuere necesario.

25.- Frente al riesgo derivado del empleo de líquido corrosivo o frente a riesgos químicos, se usará calzado con suela de caucho, neopreno o cuero especialmente tratado.

26.- El uso de calzado resistente al calor será obligatorio en trabajos que exijan la conducción o manipulación de metales fundidos o de sustancias de alta temperatura.

27.- La protección frente al agua y en ambientes fríos y húmedos, se efectúa con botas altas de goma o en su caso forrado debidamente para enfrentar tales temperaturas.

28.- Los trabajadores ocupados en peligro de descarga eléctrica usarán calzado aislante adecuado según el caso.

29.- La protección de las extremidades inferiores se completará cuando sea necesario con el uso de cubrepies y polainas de cuero, caucho o con tejidos no combustibles (ignífugos).

CINTURONES DE SEGURIDAD

42.- En todo trabajo de altura con peligro de caída se deberá usar el cinturón de seguridad.

43.- Los cinturones serán de cincha tejida en lino, algodón, lana de primera calidad, fibra sintética apropiada u otro tipo de material suficientemente resistente.

44.- Tendrán una anchura comprendida entre 10 y 20 centímetros, un espesor no inferior a cuatro milímetros y serán ajustables según fuese necesario.

45.- Se revisarán siempre antes de su uso y se desecharán cuando tengan cortes o grietas.

46.- Se vigilará de modo especial la seguridad del anclaje y su resistencia. En todo caso, la longitud de la cuerda salvavidas debe cubrir distancias lo más cortas posibles o ir provista de un freno "absorbente de la energía cinética".

De esta manera puede notarse la importancia de aplicar estas normas en cualquier proyecto que desee contar con la calidad que merece y de tomar en cuenta las mismas en su planificación.

**CAPÍTULO I. DESCRIPCIÓN DEL
PROYECTO Y DEL SISTEMA
CONSTRUCTIVO**

7. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO

7.1 LOCALIZACIÓN

7.1.1 MACROLOCALIZACIÓN

El Distrito V, se localiza al sureste de la ciudad, limita al norte con el Distrito IV, al sur con el municipio de Ticuantepe, al este con el Distrito VII, al suroeste con el municipio de Nindirí, al este con el Distrito I y al suroeste con el municipio de El Crucero.

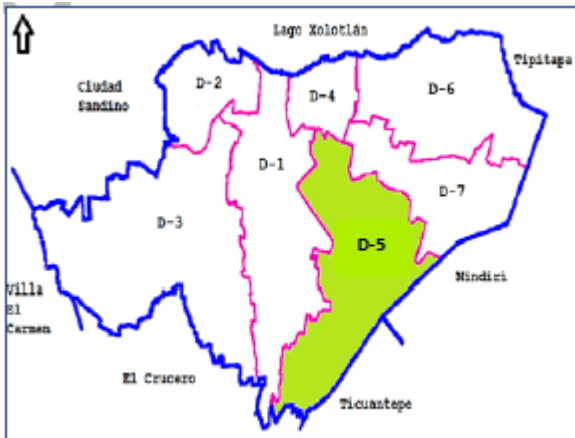


Figura 1. Reyes A, Matamoros C (2011) "Localización del Distrito 5." (Figura) Recuperado de: Caracterización del Distrito V de Managua, Alcaldía de Managua (ALMA)

Tiene una extensión territorial de 102 kilómetros cuadrados, convirtiéndolo en el segundo distrito más grande del municipio. En términos urbanísticos es un distrito que presenta el 40% de área urbana y el 60% rural¹¹, donde se ubican seis comarcas rurales, a saber: Esquipulas, Jagüitas, Santo Domingo, San Antonio Sur, San Isidro de la Cruz Verde y Jocote Dulce.

7.1.2 MICROLOCALIZACIÓN

La Comarca San Antonio Sur, está ubicada en este Distrito, limita al Norte con el Santo Domingo, al Sur con Las Dispersas, al Este con la Comarca Esquipulas y al Oeste con Residencial Altos de Santo Domingo y La Hollada. **(Véase figura 2)**



Figura 2. Elaboración propia. (2015) "Vista Aérea de Comarca San Antonio Sur". [Imagen] Recuperado de: <http://almasrw.managua.gob.ni/almagis/>

¹¹ Reyes A. Matamoros C. (2011) Caracterización del Distrito V de Managua . Recuperado de: Alcaldía de Managua (ALMA)



Figura 3. Elaboración propia. (2015) “Entrada principal a la Comarca San Antonio Sur.” [Imagen] Recuperado de: <http://alma-srw.managua.gob.ni/almagis/>



Figura 4. Elaboración propia. (2015). “Microlocalización del sitio a construir.” [Imagen] Recuperado de: <http://alma-srw.managua.gob.ni/almagis/>



Figura 5. Elaboración propia. (2015). “Ampliación del sitio a construir que actualmente funciona como campo deportivo.” [Imagen] Recuperado de: <http://alma-srw.managua.gob.ni/almagis/>

7.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto **“Construcción de casa materna en Comarca San Antonio Sur, Distrito V – Managua”**, se ubicaría en la parte Noroeste de la Comarca San Antonio Sur, en la entrada del pueblo donde se ha estado utilizado por varios años como un campo deportivo y el terreno prácticamente está en desuso. **(Véase figura 6)**

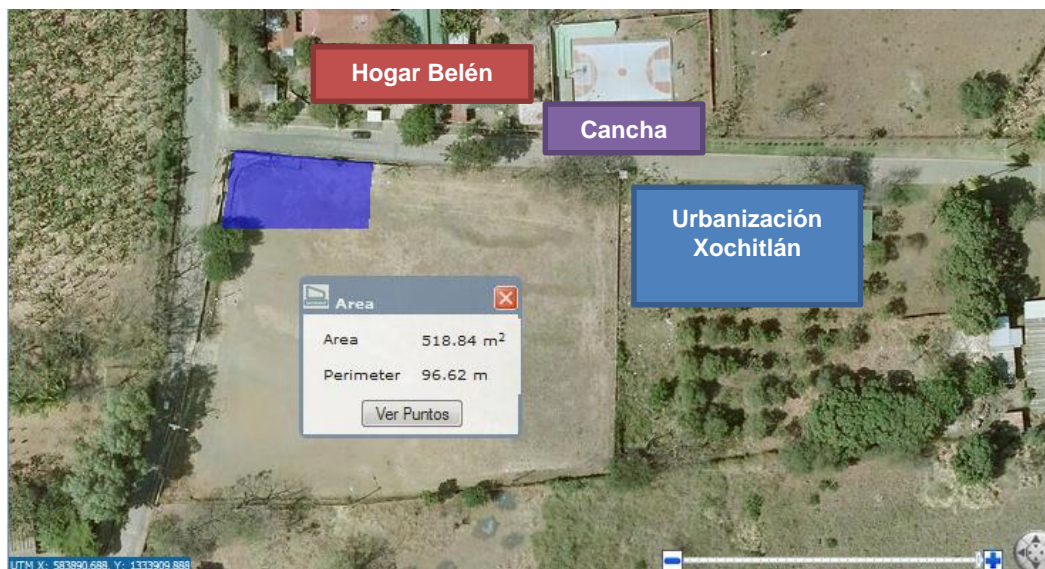


Figura 6. Elaboración propia. (2015). “Ubicación del área de construcción de la casa materna en el campo deportivo” [Imagen] Recuperado de: <http://alma-srw.managua.gob.ni/almagis/>

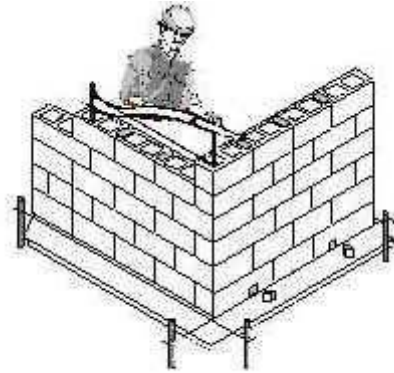
7.3 DISEÑO ARQUITECTÓNICO

El diseño arquitectónico está basado en el modelo típico que utiliza el ministerio de salud para casas maternas, este se encuentra bajo la Dirección general de Infraestructura del MINSa Central. **(Véase set de planos en Anexos)**. De manera que los planos fueron diseñados por esta directiva, compuesta por: Arquitecto Aldrin Gaitán (Dibujante), Ingeniero Ricardo Bendaña (Ingeniero Eléctrico) y el Ingeniero Juan Bosco Pavón (Ingeniero Sanitario).

7.4 SISTEMA CONSTRUCTIVO

7.4.1 DEFINICIÓN DE MAMPOSTERÍA

La mampostería es un sistema de construcción que consiste en levantar muros a base de bloques que pueden ser de diferentes materiales como arcilla quemada, piedra o concreto entre otros. Actualmente se unen utilizando mortero de cemento y arena con un poco de agua en las proporciones adecuadas.



Es uno de los sistemas más antiguos empleados por el ser humano, ya que utilizaba los materiales fáciles de encontrar en las zonas donde habitaba, tales como el barro para las construcciones de adobe o las piedras en edificaciones más grandes.

Figura 7. Esquivel J. (2008) "Que es mampostería". [Figura]. Recuperado de: <http://www.arqhys.com/arquitectura/que-es-mamposteria.html>

7.4.2 CLASIFICACIÓN DE LA MAMPOSTERÍA Y USO EN EL PROYECTO

Existen dos tipos de construcción en mampostería, la confinada y la reforzada. La confinada utiliza de cerramiento muros mampuestos¹² así como apoyos que consisten en vigas y columnas compuestas de acero estructural y concreto, la reforzada solamente consiste en la unión de bloques con una mayor resistencia que en la confinada y varillas de acero colocadas dentro de estos a cada cierta distancia.

¹² De: *mano y puesto*. adj. Se dice del material que se emplea en la obra de mampostería. Recuperado de: <http://buscon.rae.es/drae/srv/search?val=mampuesto> (Real Academia Española - 2015)

(Véase fig. 7). La mampostería confinada es el sistema constructivo más utilizado en nuestro país y este proyecto de casa materna también lo utiliza.

7.4.3 CARACTERÍSTICAS

1. Es apto para construcciones en alturas mayores a una planta, siempre y cuando cumpla con las normas mínimas de construcción.
2. Se requiere suficiente y balanceada cantidad o longitud de muros en las dos direcciones del edificio, para lograr suficiente rigidez en ambos sentidos.
3. La mayor parte de la construcción es estructural por lo que soporta bien las cargas verticales y horizontales. (Véase figura 8).
4. Los materiales a utilizar son accesibles y puede verificarse su calidad.
5. Usa diferentes materiales para envolver o confinar al muro mampuesto, sean vigas y columnas de concreto reforzado, madera o acero lo que permite versatilidad.
6. Genera fachadas portantes.

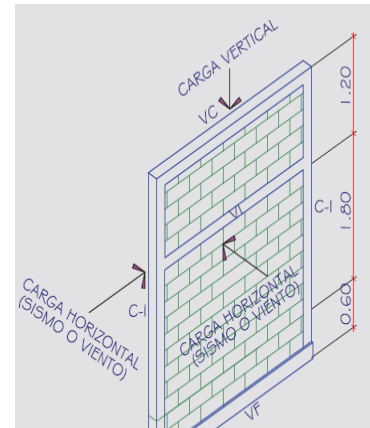


Figura 8. Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI). (2011) "Muro portante, movimiento de la mampostería." [Figura]. Recuperado de: Nueva cartilla de la construcción

7.4.4 VENTAJAS

El prototipo o ejemplo básico de construcción con mampostería es el "muro portante" con capacidad para resistir fuerzas gravitacionales, como su propio peso, el techo de la vivienda, accesorios etc., y también resistir fuerzas laterales, que son producidas por los terremotos y vientos huracanados. Su configuración es crear cajones debidamente unidos.

Otro aspecto importante en el comportamiento de la mampostería confinada, es que en nuestro país no acostumbramos techos a base de concreto armado o losas, por cuanto la resistencia a cargas horizontales producidas por sismos o vientos huracanados, depende de la resistencia de las vigas coronas o arreglos de vigas

que puedan colaborar directamente a esta resistencia, por ejemplo la prolongación horizontal de las vigas o dinteles de puertas y ventanas, con un mínimo de esfuerzo se pueden colocar las alturas de puertas y ventanas de tal forma que se aproximen a la viga corona, creando con esto un elemento colaborante y eficiente con esta. La gráfica siguiente muestra claramente este aspecto y como medidas simples como la expuesta dan una mejor capacidad a la estructura con un mínimo de esfuerzo y dinero. **(Véase figura 9)**

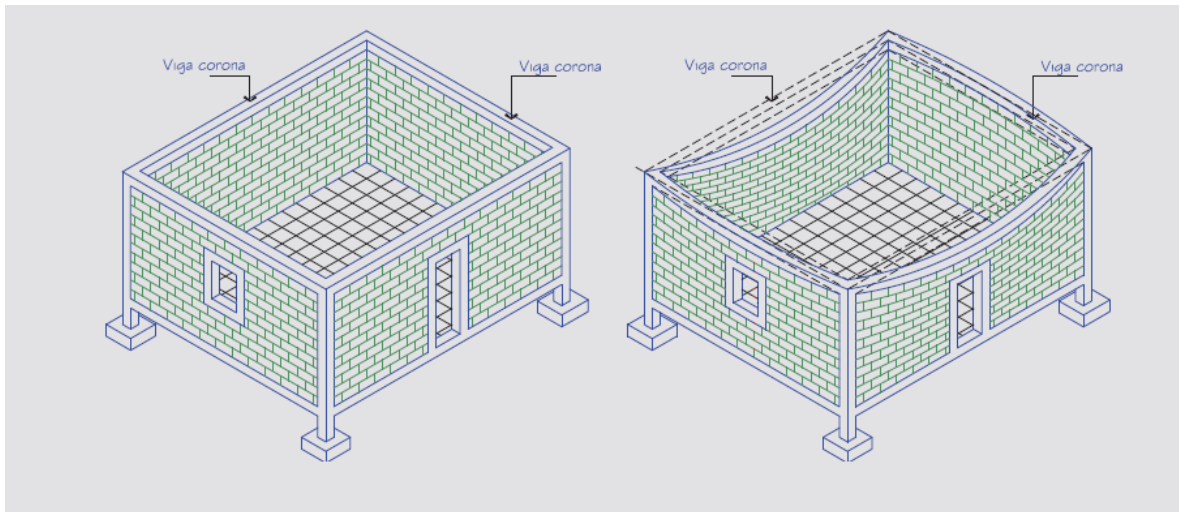


Figura 9. Ministerio de Transporte e Infraestructura, (MTI). (2011) “Muros expuestos a cargas de techo.” [Figura]. Recuperado de: Nueva cartilla de la construcción

Entre otras ventajas se mencionan las siguientes:

1. Bajo costo de construcción, cuando se aplica en proyectos que reconocen y se benefician de sus propias limitantes.
2. Alta velocidad de construcción.
3. Cuando es bien diseñado y bien construido, es estable y capaz de soportar las cargas de diseño durante su vida útil prevista.
4. Provee buen aislamiento térmico y acústico.
5. Alta generación de empleo.
6. Obliga a tener perfecta coordinación y definición de planos arquitectónicos, estructurales y de instalaciones puesto que no se puede romper los muros estructurales para colocar tubos.
7. Facilita la construcción de viviendas repetitivas.

7.4.5 DESVENTAJAS

1. Se necesita un diseño arquitectónico riguroso que permita una adecuada posición vertical y horizontal en muros.
2. No permite tan fácilmente la reconstrucción en espacios interiores.
3. Alto desperdicio de material.
4. Requiere una cantidad importante de personal medianamente calificado.
5. Puede ser inestable cuando por accidente o ignorancia se retira un muro portante en algún piso, o se afecta una placa entrepiso.
6. Requiere supervisión técnica permanente, puesto que cada minuto se está construyendo estructuras y cada elemento que se coloca es parte fundamental de ella.

7.4.6 MATERIALES QUE INTEGRAN LA MAMPOSTERÍA CONFINADA

Los materiales utilizados para construcción de mampostería confinada considerados son: mortero para juntas, concreto fluido, unidades de mampostería y el acero de refuerzo. A continuación se hace una breve definición y descripción de cada uno de estos.

7.4.6.1 CONCRETO FLUIDO

Se conoce con este nombre a la mezcla que consiste de agregados grueso y fino, cemento, en algunas ocasiones cal, y agua adicionada hasta lograr una pasta fluida, sin que ocurra la segregación que es colocada en las cavidades o celdas de la unidad y en la cavidad formada por dos hileras de ladrillos usados primordialmente en mampostería de ladrillo. (Concreto o arcilla).

El concreto fluido se diferencia del concreto en que el concreto es chorreado con un mínimo de agua y dentro de formas no porosas, mientras el concreto fluido contiene mucho más agua y es chorreado dentro de los espacios considerablemente pequeños entre formas porosas. Debe ser suficientemente fluido para que pueda

llenar los espacios pequeños en que es colocado y cubra el acero de refuerzo sin dejar vacíos

7.4.6.2 MORTERO

En el mortero cada uno de los constituyentes proporciona una contribución definida: el cemento Portland contribuye a la resistencia y durabilidad, la cal le da retentividad de agua, elasticidad y trabajabilidad; la arena actúa como un relleno que también contribuye a la resistencia de la mezcla y el agua es el agente mezclador que comienza la acción cementante.

7.4.6.2.1 PROPIEDADES DEL MORTERO

Quizás la más importante propiedad del mortero que afecta la ejecución de la mampostería confinada es la habilidad para formar una fuerte y durable adherencia con las unidades y con el refuerzo. Otras propiedades importantes son:

- 1. Trabajabilidad y retención de agua.** La trabajabilidad puede ser obtenida a través de una graduación propia de la arena, del uso de mortero con buena retentividad de agua y por un mezclado completo más bien que con el uso de excesivas cantidades de material cementicio.
- 2. Retentividad de agua.** Es la propiedad que resiste pérdidas de agua hacia las unidades de mampostería, que pueden poseer alta absorción. La pérdida de humedad debido a la pobre retención de agua, resulta en pérdida rápida de plasticidad y podría reducir seriamente la efectividad de la adherencia. Comúnmente se atribuye a la cal, propiedades de retención de agua, cuando es utilizada en morteros para unir unidades de mampostería.

7.4.6.3 UNIDAD DE MAMPOSTERÍA

Las unidades de mampostería consideradas en este proyecto son bloques de concreto, estos son un material de construcción de forma prismática, con dos o tres huecos, fabricados con pasta de cemento y agua, junto a agregados como arena y piedra triturada sometida a compresión o vibro-compresión.

Los materiales que intervienen en la producción de bloques son: cemento, agua y agregados los cuales deben estar cuidadosamente controlados tanto en calidad de los mismos, es decir, que cumplan con las especificaciones, así como en las proporciones, ya sea en peso o volumen.

La producción de bloques de concreto prácticamente comenzó a mediados del siglo pasado. Los primeros bloques se comenzaron a producir en los Estados Unidos. En realidad los primeros productos se fabricaron con el llamado cemento romano y con puzolanas naturales. A partir de 1829, con la invención del cemento Portland empezó realmente la producción de elementos de concreto. Sin embargo, la importancia de la relación agua-cemento se hizo notar hacia los años 1920 y la vibración se empezó a aplicar hacia 1930.

En la actualidad los anchos más utilizados para fines constructivos son los de 6" y 8" dependiendo del tipo de construcción, en el que van a ser empleados. Por ejemplo, se pueden encontrar bloques de concreto de diferentes características, ya sea de resistencia, acabados, dimensiones, dos o tres huecos los cuales se adaptan a las exigencias del arquitecto o diseñador a fin de lograr estructuras resistentes y de gran belleza. Las fábricas de bloques existentes en nuestro país utilizan diferentes sistemas de producción, las de mayor capacidad de producción utilizan procesos casi enteramente automatizados con curado.

7.4.6.4 ACERO DE REFUERZO

El acero de refuerzo es el material que se coloca para absorber y resistir los esfuerzos provocados por cargas y cambios volumétricos por temperatura y queda dentro del concreto para lograr mayor resistencia. Consisten en varillas lisas o corrugadas que tienen diferentes calibres y grados de resistencia. Entre las más usadas en Nicaragua se encuentran de 1/2 “, 3/4 “, 3/8 “, 5/8” donde su límite de fluencia depende de cada grado y según las especificaciones técnicas proveídas por el contratista o diseñador estructural.

7.4.6.5 CALIDAD DE LOS MATERIALES Y NORMAS MÍNIMAS

7.4.6.5.1 REQUISITOS GEOMÉTRICOS

Los requisitos geométricos son todos aquellos que tienen que ver con la forma final de la construcción incluyendo puertas, ventanas, longitud, altura, plantas etc.

Los fenómenos naturales definen que ciertas formas geométricas son débiles y su respuesta sismo-resistente no ha sido grata. Por eso la Nueva Cartilla de la Construcción muestra los requisitos geométricos que debe contener toda construcción de mampostería (**Véase Figura 10**).

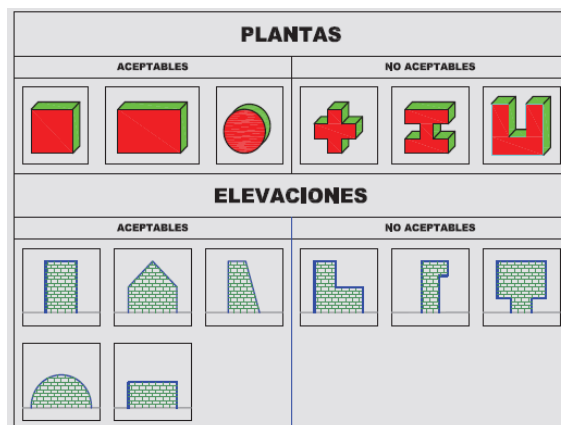


Figura 10. Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI). (2011). "Requisitos geométricos." [Figura]. Recuperado de: Nueva cartilla de la construcción.

7.4.6.5.2 UBICACIÓN DE PUERTAS Y VENTANAS

Este es otro aspecto fundamental pues las normas constructivas establecen ciertos requerimientos para ello, pues la ubicación de estas en esquinas se ha comprobado que debilita la unión y puede provocar alguna catástrofe durante vientos huracanados o sismos. Lo mejor es separarlas como mínimo 60 cm de la unión de la esquina como se muestra en las siguientes figuras:

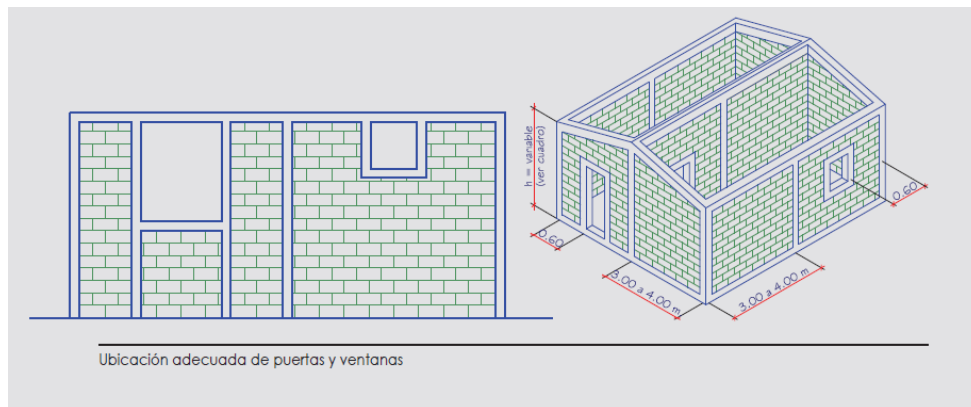


Figura 11. Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI). (2011) “Ubicación adecuada de puertas y ventanas.” [Figura]. Recuperado de: Nueva cartilla de la construcción.

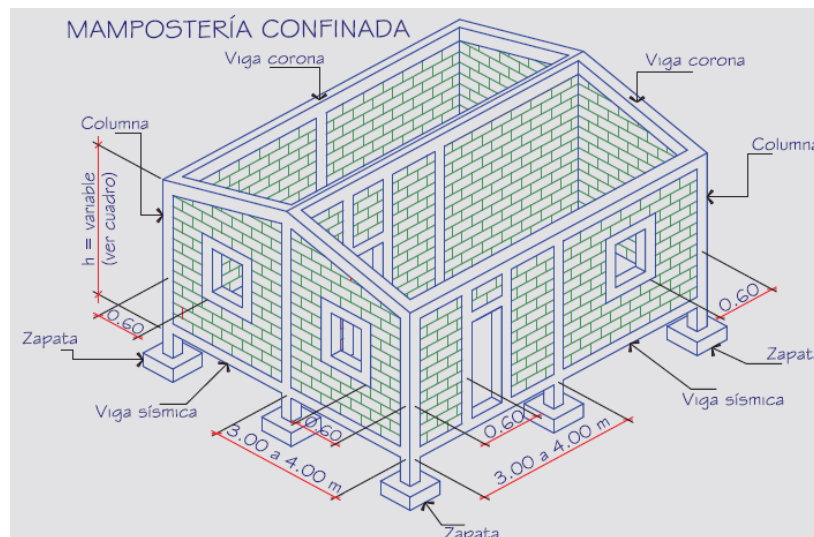


Figura 12. Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI). (2011) “Requisitos mínimos en mampostería confinada” [Figura]. Recuperado de: Nueva cartilla de la construcción.

7.4.6.5.3 ACERO DE REFUERZO

1. Para estribos puede usarse varilla N°2 de 40,000 psi con diámetro de 6.35 mm o de alta resistencia con diámetro de 5.50 mm. Para este caso no se recomienda acero milimetrado para estribos dado que deberían colocarse 2 varillas juntas. El tipo comercial cumple las mismas funciones que el N°2 estándar o legítimo.
2. Los aspectos más relevantes del arreglo del refuerzo para vigas y columnas principales, esquineras, centrales, puertas y ventanas muestran a continuación:

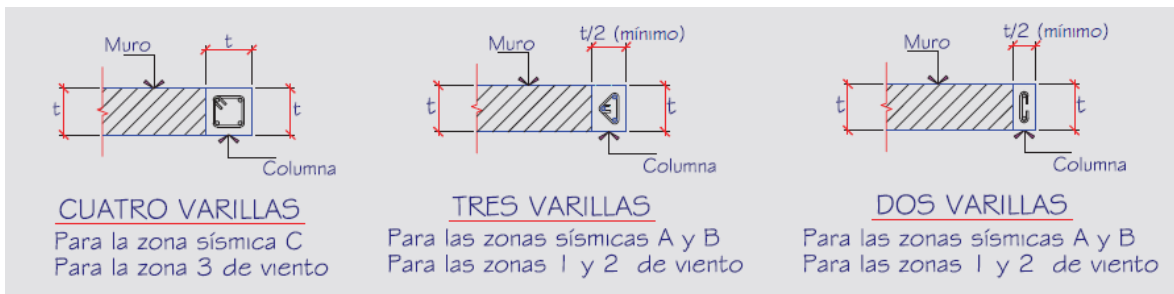


Figura 13. Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI). (2011) "Arreglo de refuerzo en vigas y columnas" [Figura]. Recuperado de: Nueva cartilla de la construcción.

3. Para las zonas sísmicas y de viento se pueden usar 2 varillas como mínimo pero del N°3 en 40 000 libras por pulgada cuadrada o 2 varillas de 7.2 mm en alta resistencia 60 000 o 70 000 mil lbs /in².
4. Pueden usarse también 4 varillas de 5.5 o 6.2 mm en alta resistencia con sus respectivos estribos. La unión entre vigas y columnas es de vital importancia; así como los empalmes entre elementos de acero, los cuales deben de tener como mínimo 30 cm de largo (para acero igual o menor al N°3). Las vigas y columnas deben estar presentes en todos los muros portantes de la construcción, así como en los marcos de puertas y ventanas, independientemente del refuerzo de acero empleado.

5. Los estribos deben colocarse siempre en vigas y/o columnas independientemente del tipo de arreglo del acero y no deben espaciarse en más de 15 cm, unos de otros.

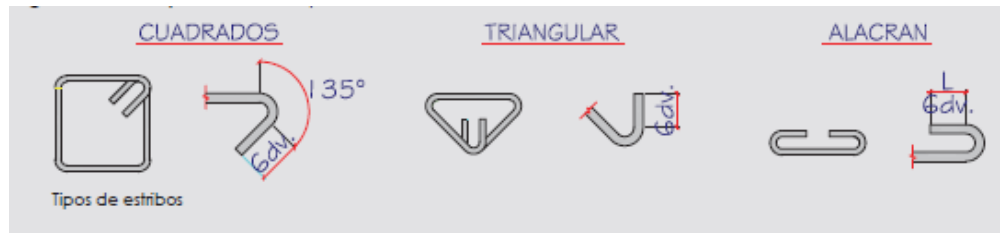


Figura 14. Tipos de estribos más utilizados en Nicaragua. Fuente: Nueva cartilla de la construcción. 2011. MTI

6. Si se quiere un mejor confinamiento del concreto, se pueden usar estribos más cercanos. No obstante, es mejor juntarlos al comienzo y al final del elemento. Puede ser cada 10 cm o 7 cm los primeros 5 estribos como mínimo o bien a 10 cm en toda la longitud del elemento.



Figura 15. Espaciado entre estribos. Fuente: Nueva cartilla de la construcción. 2011. MTI

1. El concreto por lo general puede tener resistencias a la compresión entre 150 – 210 kg/cm²; para llena de vigas y columnas. En mampostería confinada se usa 210 kg/cm² (3,000 psi) y para llena en mampostería reforzada 150 kg/cm² (2,142 psi).
2. El mortero debe tener una capacidad en compresión entre 100- 150 kg/cm².
3. Los bloques o ladrillos pueden ser como mínimo de 10 a más cm; pero su altura no debe ser mayor a dos veces su ancho es decir lo máximo 20 cm.
4. Otro aspecto en mampostería es su altura, el RNC-2007 define como la altura libre 20 veces el espesor del bloque, por ejemplo las siguientes relaciones:

Bloque	10 cm	15 cm	20 cm	30 cm
Altura de pared cm	200	300	400	600
Longitud cm	300	400	400	400
No se incluye el bloque de adobe				

Figura 16. Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI). (2011) “Altura de paredes en mampostería” [Figura]. Recuperado de: Nueva cartilla de la construcción

CAPÍTULO II. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL PROYECTO

CAPÍTULO II. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL PROYECTO

Las siguientes especificaciones técnicas para el proyecto, consisten en una recopilación de las observaciones e instrucciones que aparecen en los planos (***Véase set de planos en anexos***) y de especificaciones técnicas modelos como el de *“Rehabilitación de Edificio Centro de Información, Análisis y Crimen Organizado de la Dirección de Inteligencia Policial en Managua”* (Febrero 2015), tanto como del *“Modelo típico de Escuelas de educación primaria para la ciudad de Managua”* de parte de la División de Infraestructura Escolar del Ministerio de Educación (MINED) del año 2010.

SECCION 1A: LIMPIEZA INICIAL

1A - 01: DISPOSICIONES GENERALES

A. - Una vez que el Ingeniero Supervisor por parte del Ministerio de Salud (MINSa), que en lo sucesivo se denominará simplemente como el Supervisor, ha entregado el sitio del proyecto al Constructor, que en lo sucesivo se denominará simplemente como el Contratista, éste se hará cargo de la limpieza inicial, trazo, nivelación, fabricación de estructuras de madera auxiliares para la ejecución del proyecto, y otros trabajos preliminares. Queda establecido de inicio, que la labor del Supervisor no será dirigir la obra, sino velar por que ésta sea ejecutada de acuerdo a los requerimientos del MINSa; en todo caso el Supervisor podrá sugerir al Contratista sobre la mejor forma de llevar a cabo la ejecución de los trabajos, lo cual no exime al Contratista de su responsabilidad por la calidad y reparación de defectos que resulten de una mala práctica técnica y/o administrativa en la obra. El Supervisor, sin embargo, tendrá siempre la potestad de suspender la ejecución de una etapa de la obra o toda la obra, si considera que ésta se está llevando a cabo de acuerdo a una mala práctica constructiva y que concluirá en detrimento de la obra y/o del MINSa.

B. - Esta etapa de la construcción es la que da inicio al proyecto, una vez que el Contratista ha recibido el sitio, dando además apertura al libro de Bitácora, que en lo sucesivo se denominará simplemente como Bitácora.

C. - El Contratista, antes de iniciar la obra, deberá examinar cuidadosamente todos los trabajos adyacentes de los cuales depende esta obra, de acuerdo a las intenciones de estas especificaciones, informando por escrito al Supervisor acerca de cualquier situación que no permita al Contratista realizar un trabajo de primera calidad.

1A - 02: LIMPIEZA INICIAL

A. - El Contratista debe ubicar el sitio del proyecto. Los planos señalan los límites de la obra y especifican los árboles, arbustos, plantas y objetos que deben conservarse. En caso contrario deberán ser indicados por el Supervisor, por escrito o en la Bitácora.

B. - Todos los objetos de la superficie y todos los árboles, troncos, raíces y fundaciones viejas de concreto, y cualquier obstrucción saliente, deberán ser quitadas de los últimos 20 cm superficiales. El Contratista podrá dejar los troncos y objetos sólidos no perecederos, siempre que éstos no sobresalgan más de 15 cm de la superficie del nivel del suelo natural y los mismos estén situados a más de 3 m de distancia de la construcción, andenes y de zonas de excavación o relleno con espesores mayores a 50 cm.

C. - Cuando se proceda a quemar los árboles, raíces, troncos y cualquier otro material que provenga de la limpieza del sitio, deberá quemarse bajo la vigilancia del Contratista, de tal manera que la propiedad o vegetación adyacente no sean expuestas al peligro, siendo responsabilidad suya por cualquier daño ocasionado a terceros.

D. - Los materiales de desecho que no pueden ser quemados, podrán ser retirados del área del proyecto deshaciéndose de ellos en lugares alejados del proyecto y fuera de los límites visibles de éste, mediante permiso escrito del Supervisor o del Dueño de la propiedad en la que se depositarán dichos desperdicios. El Contratista deberá hacer todos los arreglos necesarios con los dueños de los predios donde se dispondrán los desperdicios.

E. - En caso que el Contratista no pueda quemar o retirar del área del proyecto los desechos en un tiempo razonable y los mismos estorben la ejecución de las

subsecuentes operaciones de construcción, será responsabilidad del Contratista trasladar dichos desperdicios a lugares provisionales, lejos de las maniobras de construcción.

SECCION 1B: TRAZADO Y NIVELACION

1B - 01: TRAZADO Y NIVELACION

A. - Las líneas bases, puntos topográficos de referencia y los elementos de control necesarios para determinar la localización y elevación del trabajo en el terreno, serán suministrados por el Supervisor.

B. - El Contratista trazará su trabajo partiendo de las líneas bases y bancos de nivel o puntos topográficos de referencia establecidos en el terreno y de las elevaciones indicadas en los planos topográficos, siendo responsable por todas las medidas que así tome. El Contratista será responsable por la ejecución del trabajo en conformidad con las líneas y cotas de elevación indicadas en los planos o establecidas por el Supervisor.

C. - El Contratista tendrá la responsabilidad de mantener y preservar todas las estacas y otras marcas hasta cuando el Supervisor autorice removerlas. En caso de negligencia del Contratista o de sus empleados que resultare en la destrucción de dichas estacas antes de su remoción autorizada, el Contratista las reemplazará si así lo exigiere el Supervisor.

D. - Cualquier trazado erróneo será corregido por cuenta del Contratista. En caso que haya obras construidas erróneamente, será pérdida para el Contratista. Para evitar errores en el trazado de las obras el Contratista colocará las suficientes niveletas sencillas, así como dobles en los lugares donde se formen vértices en la construcción, indicando los niveles tomando como referencia los puntos indicados en el plano o indicados por el Supervisor.

SECCION 2A: CONCRETO

2A - 01: EXCAVACION ESTRUCTURAL

A. - Una vez efectuada la nivelación y el trazado de la obra, se inicia la excavación estructural, que comprende los trabajos de zanjeo donde se colará la viga asísmica, así como las zapatas y pedestales. El zanjeo para las vigas asísmicas que tengan

un desplante menor de 0.50 m el ancho de éstas será de 0.10 m mayor al ancho de la viga para que se pueda colocar su formaleta.

B. - El Contratista hará las excavaciones para las zapatas con las dimensiones apropiadas para poder colocar las formaletas respectivas. La profundidad de las excavaciones deberá ser la indicada en los planos.

C. - El Contratista deberá evitar la inundación de las excavaciones, procurando mantener los niveles del suelo con las pendientes adecuadas. Cualquier acumulación de agua que se presente deberá ser removida al costo del Contratista, quien tomará las precauciones necesarias y usará el equipo adecuado para evitar derrumbes, hundimientos, soterramientos del predio y en consecuencia de la construcción existente.

D. - Después de haberse terminado la excavación y antes de comenzar cualquier trabajo de fundación u otro, la excavación debe ser inspeccionada por el Supervisor. Cualquier exceso de material proveniente de la excavación y que no se necesite o no sea conveniente para relleno, será sacado del predio. Las excavaciones se harán hasta los niveles y de las dimensiones indicadas en los planos. Deberán mantenerse libres de agua en todo momento. El fondo de la excavación deberá quedar a nivel y libre de material suelto. El suelo cemento que sirva como de base deberá quedar a nivel.

2A - 02: RELLENO Y COMPACTACION

A. - Antes de colocar las formaletas, el Contratista debe de hacer una conformación del terreno, la que se obtiene emparejando el fondo del terreno, ya sea cortando o rellenando hasta 5 cm de espesor.

B. - El material de relleno debe ser depositado en capas de no más de 15 cm de espesor y ser compactado hasta un mínimo de 96% Proctor. Cada capa debe procesarse controlando su contenido óptimo de humedad.

C. - Para el relleno se puede usar el mismo material producto de la excavación, siempre y cuando no contenga arcilla, sustancias orgánicas, ni pétreas. En caso que este material contenga arcilla se debe usar material selecto para proceder al relleno.

D. - Será responsabilidad del Contratista, todo relleno defectuoso y reparará por su propia cuenta cualquier porción fallada o que haya sido dañada por la lluvia, descuido o negligencia de su parte.

2A - 03: ACARREO DE TIERRA

A. - Esta actividad se refiere al acarreo de tierra, sea éste material selecto acarreado al proyecto, o bien, tierra sobrante de excavación a botarse. Cuando en los rellenos se requiera material selecto, éste será acarreado con equipo adecuado, o como lo disponga el Contratista, siempre que el material cumpla con lo establecido en estas especificaciones.

B. - Una vez en el sitio de la obra, el Contratista lo depositará a menos de 3 m de los lugares donde será usado para relleno. Cuando se trate de botar el material sobrante de excavación, éste será usado para rellenar zanjas que se hayan formado en el terreno por la escorrentía y será compactado debidamente. El material sobrante será botado donde lo estipule el Supervisor, siempre que no ocasione daños a terceras personas.

C. - En el área de la obra, exactamente la contenida entre ejes de la construcción, será limpiada de todo material que sea llevado a la obra para rellenar, como todo material sobrante de excavación que sea sacado de la misma.

D. - Este material deberá ser botado a una distancia no mayor de 3 km del sitio de la obra, y solamente que a esa distancia no existiera un sitio adecuado el Contratista lo llevará a un lugar más distante.

2A - 04: ACERO DE REFUERZO

A. - El acero de refuerzo deberá cumplir con las especificaciones de la ASTM-A-615, Grado 40. Con un límite de fluencia $f'y = 40,000$ psi. No se permitirá el uso de acero milimetrado.

B. - El acero de refuerzo se limpiará de toda suciedad u óxido no adherente en estado avanzado. Las barras se doblarán en frío, ajustándose a los planos y especificaciones del proyecto, sin errores mayores de 1 cm.

D. - Salvo indicación especial en los planos, las barras quedarán separadas de la superficie del concreto por lo menos 7.5 cm en vigas asísmicas, 2.5 cm en columnas, 4 cm en pedestales y 7.5 cm del nivel de desplante del suelo natural a la varilla más próxima de la parrilla del plato. La separación entre barras paralelas será como mínimo igual al diámetro o 1-1/3" del diámetro del mayor agregado grueso usado en dicho elemento.

E. - La posición de las barras se ajustará a lo indicado en los planos de proyectos y las instrucciones de la Supervisión. Se revisará la correcta disposición del acero de refuerzo antes de proceder al colado del concreto y se anotará en la Bitácora el registro de la obra, que al efecto llevará el Contratista. Todas las modificaciones de barras que se introduzcan deberán ser aprobadas por el Supervisor.

F. - Todas las barras se doblarán en frío. Ninguna barra quedará parcialmente ahogada en concreto. Las barras en paquete están atadas fuertemente entre sí formando una unidad. El Contratista tiene la obligación de poner como varilla de refuerzo el diámetro indicado en los planos. En caso que el Contratista ponga una varilla de refuerzo de menor diámetro, tendrá que demoler los elementos donde exista esta falla, por su cuenta y riesgo.

G. - No se dispondrá, sin necesidad de empalmes, de barras no señaladas en los planos sin autorización del Supervisor. En caso necesario, dispondrá donde la armadura trabaje a menos de 2/3 de su tensión admisible, pudiendo ser por traslape, siendo recomendado el traslape de bayoneta, a no más de $\frac{1}{4}$ L del apoyo en el refuerzo inferior y a $\frac{1}{2}$ L en el refuerzo superior. El Contratista deberá presentar planos de taller al Supervisor para su debida aprobación, antes de iniciar el armado. La longitud de traslape será la indicada según las normas del ACI para los diámetros correspondientes.

H. - Cuando el Supervisor permita el uso de espera, el diámetro de éstas no deberá ser bajo ningún caso, menor que el diámetro del refuerzo principal. Y su longitud será la indicada en el Reglamento Nacional de la Construcción (RNC-07) o el Código ACI para la condición más crítica

2A - 05: FORMALETAS

A. - Las formaletas con sus soportes tendrán la resistencia y rigidez necesarias para soportar el concreto, sin movimientos locales superiores a la milésima de metro (0.001 m) de luz. Los apoyos estarán dispuestos de modo que en ningún momento se produzcan sobre la parte de la obra ya ejecutada, esfuerzos superiores al tercio (1/3) de los esfuerzos de diseño. Las juntas de las formaletas no dejarán rendijas de más de 3 mm, para evitar pérdidas de la lechada, pero deberán dejar la holgura necesaria para evitar que por efecto de la humedad durante el colado se comprima y deforme la formaleta. El Contratista tiene la libertad de usar cualquier tipo de formaleta, teniendo cuidado de cumplir con los requisitos de lo establecido en estas especificaciones.

B. - El descimbrado o desencofrado deberá hacerse de tal forma que no perjudique la completa seguridad y la durabilidad de la estructura.

C. - Durante la actividad de descimbrado o desencofre se cuidará de no dar golpes ni hacer esfuerzos que puedan perjudicar al concreto.

E. - Las formaletas de las superficies inferiores de las vigas aéreas, no deberán ser retiradas hasta que el concreto alcance, como mínimo, el 80% de su $f'c$, lo cual se obtiene a los 10 días después de la fecha de la colada.

F. - A todos los elementos se les hará formaleta. No se permitirá que las zapatas, vigas, columnas y todos los elementos que forman la estructura se cuelen sin formaletas debidamente revisadas por el Supervisor. Las columnas se calafatearán con papel mojado en los orificios que quedaren.

2A - 06: CONCRETO ESTRUCTURAL

El contratista deberá anunciar a la Supervisión, por medio de la Bitácora la fecha en que pretende realizar el colado de concreto con un mínimo de 48 horas de anticipación, solicitando inspección de parte del Supervisor y sólo procederá cuando éste lo haya autorizado por medio de la Bitácora.

A. - El agua que se emplea en todas las mezclas ha de ser potable, libre de toda sustancia aceitosa, alcalina, salina (libre de sulfatos) o materia orgánica que perjudique la mezcla y a una temperatura no mayor de 30°C.

B. - La arena ha de estar libre de todo material vegetal, mica o detrito de conchas marinas o sustancias dañinas como: sales, sustancias alcalinas orgánicas y deberá cumplir las especificaciones del ASTM C-33. La calidad y granulometría de la arena deberán ser previamente aprobados por el Supervisor.

C. - La piedra triturada deberá estar graduada en distintos tamaños y deberá pasar toda por un tamiz de $\frac{1}{2}$ " para las columnas y losetas y por uno de $\frac{3}{4}$ " – 1", para las vigas, excepto donde específicamente se indique lo contrario.

D. - El cemento deberá ser almacenado en bodega techada y cerrada que permita poca humedad. Se apilará sobre tarimas de madera a 15 cm del suelo y deberá ser de una marca conocida de Cemento Portland que cumpla con las especificaciones C-150, Tipo 1 de la "American Society for Testing and Materiales". Deberá llegar al sitio de la construcción en envases originales y enteros. Todo cemento dañado o ya endurecido será rechazado por el Supervisor.

E. - El acero para concreto armado será de barras con límite de fluencia no menor de 40,000 psi, sin trazas de oxidación avanzada. La deformación del acero llenará la especificación ASTM-A-615.

F. - El proporcionamiento de los materiales para los diferentes tipos de concreto, deberá llevar el aprobado del laboratorio de materiales autorizado, y el visto bueno del Supervisor. La mezcla deberá ser satisfactoriamente plástica y laborable con la resistencia requerida.

G. - La mezcla deberá hacerse en una mezcladora mecánica con no menos de 1-1/2 minutos de revolución continua, una vez que todos los componentes hayan sido introducidos en la mezcladora. Se completará la descarga de la mezcladora dentro de un período de 30 minutos después de la introducción del agua para la mezcla de cemento con los áridos.

I. - El Supervisor podrá autorizar la mezcla a mano de las partes de la obra, cuando la cantidad de concreto a colar sea menor que $\frac{1}{2}$ m³, debiendo hacerse entonces sobre una superficie impermeable. Se tendrá especial cuidado durante la operación de no mezclar con tierra o impurezas.

J. - El concreto a usarse en vigas, zapatas, muros y losas de piso deberá dar un revenimiento de 3" a 6" para una mejor colocación.

K. - El concreto deberá transportarse de la mezcladora al sitio de colocación final, empleando métodos que prevengan la segregación o pérdida de materiales. El equipo de transporte debe ser capaz de llevar el suministro del concreto al sitio de colocación sin segregación y sin interrupciones que permitan la pérdida de plasticidad entre colados sucesivos. No se permitirá el colado de concreto con caída desde una altura mayor de 1.20m.

L. - El colado debe efectuarse a tal velocidad, que el concreto conserve su estado plástico en todo momento y fluya fácilmente dentro de los espacios entre las varillas. Una vez iniciado el colado, éste deberá efectuarse en una operación continua hasta que termine el colado del tablero o la sección, que como máximo será de 1.20 m.

M. - El concreto que se haya endurecido parcialmente, o que se haya contaminado con materiales extraños, no deberá colocarse en la estructura. Pasados 30 minutos después de la adición del agua a la mezcla, si el concreto no ha sido colado, dicho concreto deberá ser rechazado por el Supervisor.

N. - Durante la colocación, todo concreto en estado blando deberá compactarse preferentemente con vibrador para que pueda acomodarse enteramente alrededor del refuerzo y de las instalaciones ahogadas. Se permite realizar el apisonado con barras en forma de espátulas, insistiendo en cada punto lo necesario para que el concreto macice todos los huecos. Se cuidará de mantener continuamente húmeda y arriba de los 10° C la superficie del concreto durante un tiempo mínimo de 7 días.

O. - El descimbrado deberá hacerse de tal forma que no perjudique la completa seguridad y la durabilidad de la estructura. El concreto que se descimbre deberá ser lo suficientemente resistente para no sufrir daños posteriores. Durante la actividad de descimbrar se cuidará de no dar golpes ni hacer esfuerzos que puedan perjudicar al concreto.

P. - En caso que el Supervisor encuentre partes de la estructura con defectos o que no cumplan con la resistencia que se requiere, el Contratista demolerá, la obra y la construirá de nuevo por su cuenta.

Q. - Las vigas que se apoyen en columnas y muros no deberán colarse o construirse sino hasta que el concreto de los elementos verticales de apoyo haya dejado de ser plástico.

R. - Toda obra defectuosa o que no cumpla con la resistencia adecuada, tiene el Contratista que demolerla y construirla por su cuenta.

S. – La piedra triturada debe ser de acuerdo a las secciones de concreto cumpliendo la separación menor entre los lados de la formaleta o $\frac{3}{4}$ del espaciamiento del espaciamiento libre entre varilla del refuerzo.

T. – La proporción será 1:2:3, 1 parte de cemento, 2 de arena y 3 de grava.

CAPITULO 03: MAMPOSTERÍA

SECCION 3A: PAREDES DE MAMPOSTERIA

3A - 01: DISPOSICIONES GENERALES.

A.- Será responsabilidad de esta división (Albañilería) la debida coordinación de los trabajos de mampostería con el de las otras artes, tal como se expresa en las divisiones de plomería, electricidad, ventanales, puertas, cielos, y toda actividad relacionada con la actividad de mampostería.

3A - 02: BLOQUE

A.- CARACTERÍSTICAS DEL BLOQUE

Se usaran bloques de cemento de 16"x8"x6", con una resistencia mínima a la compresión de 55 kg/cm² y deberán estar libres de quebraduras, reventaduras y de toda materia extraña que pueda afectar la calidad, curación y apariencia del mismo.

MORTERO

A.- La mezcla del mortero deberá tener una resistencia a la compresión a los 28 días de 150 kg./cm², deberá hacerse de cemento y arena y su proporción deberá ser certificada por un laboratorio acreditado para alcanzar dicha resistencia: El Supervisor podrá en cualquier momento solicitar pruebas de compresión para el mortero de juntas y si este resultase defectuoso, ordenará la demolición de las paredes levantadas con dicha mezcla, corriendo los costos de la prueba y los trabajos de reparación por parte del Contratista. No se permitirá el uso de cal para el mortero de juntas.

B.- El mortero deberá mezclarse en mezcladora mecánica o bien en bateas especiales para que se efectúe una mezcla homogénea y libre de impurezas.

C.- No se permitirá el uso de mortero en el cual el cemento haya empezado su periodo de fraguado.

B.- COLOCACIÓN

B1.- Los bloques se colocarán a plano, a línea y con las juntas horizontales a nivel. El espesor de todas las juntas, tanto verticales como horizontales, será de 1.50 cm, o de acuerdo con las indicaciones de los planos. El Contratista trabajará las juntas en una forma nítida y uniforme, para obtener una superficie fina y lisa. La junta se acabará ras con ras con la superficie de los bloques. Todos los bloques deberán estar limpios y toda suciedad y polvo se deberá remover de la superficie de los mismos.

SECCION 3B: METODO DE CONSTRUCCION

3B - 01: GENERALIDADES

Toda la mampostería deberá ser construida a plomo y escuadra, de acuerdo con las dimensiones y líneas generales indicadas en los planos.

FORMAS

Las uniones horizontales deberán ser efectuadas por medio de camadas de mortero. Así mismo, las juntas verticales deberán efectuarse con suficiente mezcla.

MOJADO

EL bloque deberá estar suficientemente mojado hasta su saturación, antes de su colocación, asegurando así, una perfecta unión del mortero al elemento.

PEGADA

En la pegada de los bloques deberán observarse las normas de construcción adecuadas para que el trabajo resulte perfecto.

LIMPIEZA

El trabajo se deberá mantener libre de todo exceso de material, como mortero y derrame de concreto.

CAPITULO 04: ACABADOS

SECCION 4A: ACABADOS

4A - 01: DISPOSICIONES GENERALES

A. - Esta sección comprende todo lo relacionado en los acabados totales de una infraestructura vertical, relativa a los repellos, tipos de finos, enchapes y pisos que son los que le dan estética a las infraestructuras.

B. - El Contratista tiene que entregar la superficie en buen estado y sin defectos o daños, en caso contrario, será cuenta suya repararlos.

C. - Los revoques (repello corriente, fino corriente) deberán protegerse bien contra secamientos muy repentinos y contra los efectos del sol y viento hasta que haya fraguado lo suficiente para permitir rociarlo con agua durante 7 días.

4A - 02: PIQUETEO

A. - El piqueteo se dará solamente donde se requiera de repellar y mediante piquetas, aplicado al concreto cuando haya fraguado totalmente. Es decir cuando haya adquirido el 80% de su resistencia de diseño. Para todos los casos, hay que piquetear no antes de 7 días de edad del concreto.

B. - El piqueteo se hará con el fin de que se pueda adherir bien el repello que se tenga que aplicar posteriormente. Para aplicar el repello se tiene que contar con la aprobación del Supervisor.

4A - 03: REPELLO CORRIENTE

A. - Se usará cemento, arena y agua y la aplicación se hará a mano. La proporción será de 1: 4 (1 parte por volumen de cemento Portland tipo I y 4 partes de arena). La arena deberá ser bien cribada en la malla # 8, el espesor mínimo del repello será de 1.5 cm. Se recomienda que para aplicar el repello, se deberá tener puesta la cubierta del techo.

B. - El repello de todas las superficies externas e internas de las paredes se ejecutarán con mortero correspondiente tirado con fuerza con la paleta, extendiéndose después con la llana cuidando de colocar previamente el número de guías verticales bien aplomadas y en líneas necesarias para que resulte una superficie plana y que los cantos vivos y aristas queden completamente rectos. Las superficies de concreto que deben repellarse serán piqueteadas para asegurar la adhesión del mortero. En lugar de piqueteo de las áreas de concreto se podrá usar

productos químicos aprobados que garanticen la adherencia, los costos correrán por cuenta del Contratista.

C. - En las intersecciones de áreas donde haya esquinas como: ventanas, puertas, columnas y vigas, deberán hacerse forjas con el mortero con ayuda de guías maestras de madera.

D. - El mortero se mezclará en mezcladora mecánica o bien en bateas especiales para que se obtenga una mezcla homogénea libre de impurezas.

E. - No se permitirá el uso de mortero en el cual el cemento haya comenzado su período de fraguado.

F. - El cemento será Portland tipo I de la especificación ASTM C-150. La arena será natural, limpia y libre de cantidades dañinas de sustancias salinas, alcalinas y orgánicas. El agua será potable, libre de toda sustancia aceitosa, salina, alcalina o materiales orgánicos.

4A - 04: FINO CORRIENTE

A. - Se usará para la mezcla una proporción de 1:3 (1 parte por volumen de cemento Portland tipo I y 3 partes de arenilla fina), la arenilla deberá ser cribada en la criba más fina. Deberá estar limpia de impurezas orgánicas e inorgánicas y de sulfatos. Se podrá usar arenilla del lago, igualmente limpia y libre de impurezas.

B. - Para aplicar el fino corriente se requiere que las áreas donde se aplique estén debidamente repelladas o revocadas. Se aplicará a golpe o untado en las áreas y después distribuido o regado con llana metálica. La aplicación se hará a mano, es decir, no se permitirán medios mecánicos.

C. - La mezcla a usar se debe aplicar después de 5 días de aplicado el repello, humedeciéndose el área donde se aplicará el acabado final del fino. La aplicación deberá hacerse a mano.

CAPITULO 05: PISOS

SECCION 5A: PISOS

5A - 01: DISPOSICIONES GENERALES

A. - Se refiere esta etapa a los pisos de los ambientes indicados en los planos, con las medidas y dimensiones indicadas en los mismos.

5A - 02: CONFORMACION Y COMPACTACION

A. - Este artículo comprende la preparación del terreno para que quede listo para la construcción del piso, la conformación se hará dejando el terreno llano, cortando toda protuberancia, y compactando hasta dejar el suelo listo para construir el piso. La compactación consistirá en aplicar mecánicamente golpes con una masa de concreto de aproximadamente 30 libras de peso, dándole golpes desde una altura de 0.50 m de alto, humedeciendo el suelo a compactar. En caso de compactar con equipo mecánico, habrá que dar los golpes como lo indican las especificaciones del fabricante. El suelo tendrá que quedar compactado al 96% Proctor.

5A - 03: LADRILLO CORRIENTE

A. - El ladrillo corriente de 25 cm x 25 cm deberá ser fabricado a base de cemento con recubrimiento de 1/4" de cemento gris y colorante, siendo el espesor del ladrillo de 1". La calidad y el color deberán ser aprobadas por el Supervisor.

B. - Para el calichado se usará colorante del mismo color del ladrillo.

C. - El piso será entregado limpio de toda mancha, suciedad y además abrigantado.

D. - Los ladrillos serán colocados sobre un cascote de 2,000 psi. el cual deberá estar limpia y humedecida antes de recibir la mezcla del mortero sobre la que se colocarán los ladrillos.

E. - Los ladrillos deberán estar mojados por lo menos una hora antes de su colocación; no se permitirán topes en las esquinas y entre las juntas. Después de 24 horas de colocados los ladrillos se sellará el piso colocándole una lechada de cemento gris con colorante del color del piso, hasta llenar todas las juntas y poros en su totalidad, la cual se mantendrá sobre el piso por un período de 8 horas.

F. - Para colocar el piso de ladrillo se deberá colocar un cascote de mortero de relación 1:3 y de 3 cm de espesor.

CAPITULO 06: TECHOS

SECCION 6A: TECHOS

6A - 01: DISPOSICIONES GENERALES

A. - Esta etapa comprende todos los trabajos relacionados con las estructuras de techo, así como las cubiertas, fascias y hojalatería.

B. - Todo el trabajo de esta sección se protegerá contra golpes y perforaciones y deberá ser entregado limpio y libre de abolladuras, señas y cualquier otro defecto.

D. - Garantía: el Contratista garantizará el trabajo de techo por un período de un año (vigencia de fianza de vicios ocultos) y se obligará a reparar en este período las goteras, filtraciones y otros defectos del techo, exceptuando el caso en que estas goteras, filtraciones y otros defectos sean producidos por causas ajenas al trabajo de construcción realizado por el Contratista.

6A - 02: ESTRUCTURAS DE ACERO PARA TECHOS

A. - El acero deberá cumplir con las especificaciones de la A.S.T.M. designación A-36 o sea de 36,000 psi de límite de fluencia, acero estructural para soldarse, excepto aquel acero que no sea para soldarse, el cual cubrirá las especificaciones de la A.S.T.M. designación AT-55T.

B. - Se podrán usar pernos si se indican en los planos. Los pernos con sus tuercas y arandelas serán de calidad aprobada por el Supervisor.

C. - Toda la estructura llegará pintada a la obra con 2 manos de pintura anticorrosiva a prueba de óxido. Se removerá la pintura de las superficies que deberán ser soldadas, en una distancia máxima en que por efecto de calentamiento se haya deteriorado. Después de la erección se debe repintar con el mismo tipo de pintura en las conexiones hechas en el sitio y en las secciones golpeadas y rayadas. Las superficies deberán estar secas cuando se aplique la pintura anticorrosiva según especificaciones del fabricante.

D. - Toda la soldadura incluyendo precauciones de seguridad; diseño de conexiones soldadas, electrodos, mano de obra e inspección, será de acuerdo con las normas

aplicadas, determinadas por el Supervisor y al tenor de la última edición del A.W.S. y del A.I.S.C.

E. - El electrodo a usarse será de clase E 60 x A.W.S. para obras de acero estructural y clase E 70 x A.W.S. para barras con refuerzo de fluencia de 40,000 psi. Todos los métodos y electrodos de soldar a usarse deberán ser aprobados por el Supervisor. Las soldaduras defectuosas serán cortadas o parcialmente de acuerdo a lo indicado por el Supervisor y serán soldadas.

F. - Para cortar las láminas o perfiles de acero estructural, se hará uso ya sea en el taller o en el campo de oxicorte, aplicando esmeril posteriormente para dejar una superficie de corte libre de abolladuras, las que no se permitirán en la obra. Se aceptarán cortes cuando el caso lo amerite, con sierra de acero plata.

G. El material deberá ser de la resistencia especificada en los planos, sin señales de óxido, deformaciones o añadiduras que afecten la homogeneidad del metal.

H. - Toda soldadura deberá ser correctamente ejecutada de acuerdo con los requerimientos de la American Welding Society (AWG), con las modificaciones requeridas por la American Institute of Steel Construction (AISC). No se tolerará soldadura excesiva, ni insuficiente relación con el espesor de la plancha que se solda, el tipo de junta y el diámetro del electrodo.

I. - Cualquier soldadura cuya longitud de filete no se encuentra especificada en los planos, se asumirá que tiene una longitud tal que desarrolle 1.25 veces la capacidad a la tracción de la sección de acero que une.

N. - El diámetro del electrodo con relación al calibre de la lámina a soldar es según la tabla siguiente:

Espesor de plancha	Electrodo
Hasta 3/16"	1/8"
1/4"	5/32"
5/16"	3/16"
3/8"	1/4"
1/2"	1/4"
3/4"	1/4"
1"	1/4"

P. - En las vigas metálicas de caja tubular rectangular y cuadrada, sus cabezas se deben taponear con lámina del mismo espesor de las vigas, dejando un orificio de

1/8" para drenaje, siendo la confección de las cajas con soldadura acordonada de 2" de longitud espaciadas centro a centro cada 12".

6A - 03: CUBIERTA DE LAMINAS DE ZINC

A. - Materiales: Suministrar e instalar láminas de zinc ondulado aluminizado prepintado calibre #26; si el apoyo es estructura metálica se usarán tornillos golosos para metal de 2" de largo estándar con empaque de neopropano para apoyo de cubiertas de zinc.

B. - Traslapes: En todos los casos los traslapes transversales serán de 2-1/2 ondas. El traslape longitudinal será de 0.20 m. cuando las pendientes del techo sean mayores al 15%, en caso que éstas sean menores, el traslape será de 0.30 m. La lámina de cubierta será pintada con dos manos de pintura anticorrosiva, del color especificado por la supervisión, pero sólo si se indica en los alcances de obra. En los traslapes transversales, cada lámina nueva traslapará por encima de la ya instalada y no se levantará el extremo de traslape transversal de la lámina instalada para insertar por debajo la nueva.

C. - El Contratista suplirá los materiales, mano de obra y accesorios para la instalación, en caso que la lámina estén falladas, o los obreros hayan abierto hoyos en sitios inadecuados, éstas serán cambiadas por cuenta del Contratista. No se permitirán láminas oxidadas ni con calibres inferiores al 26.

6A - 04: FASCIAS

A. - Se usará como esqueleto soportante de la fascia de metal, tubo cuadrado de aluminio de 1" x 1".

B. - La fascia deberá quedar al mismo nivel indicado en los planos sin alabeos, ni reventaduras provocadas por los clavos o tornillos golosos. Será de Plycem de 11 mm. Las dimensiones se muestran en los planos y se instalará según las normas del fabricante.

6A- 05: HOJALATERIA:

CUMBRERAS, LIMAHOYAS Y LIMATONES

Las cumbreras serán de lámina lisa galvanizada calibre 26 y la lámina a utilizar deberá estar en perfectas condiciones, lisa y sin defectos.

Todo el trabajo de esta sección se protegerá contra golpes y perforaciones y deberá ser entregado limpio y libre de abolladuras, señas o cualquier otro defecto.

CAPITULO 07: CIELOS

SECCION 7A: CIELO FALSO

7A - 01: DISPOSICIONES GENERALES

A. - Se refiere esta sección o etapa al cielo falso, tipo de esqueleto donde se apoyará el forro del cielo, y al tipo de forro que llevará o formará el cielo falso terminado.

B. - El Contratista garantizará que su rigidez, resistencia a flexiones y hundimientos deberá coordinarse con las instalaciones y lámparas, las que en ningún momento se sujetaran a la estructura de perfiles de aluminio.

7A - 02: CIELO FALSO:

A. - Se refiere ésta, al forro en cielos falsos con material plycem de 5 mm de espesor, que será cortado en cuadros de 0.60 m x 0.60 m. (2' X 2').. En el área de la sala de estar se seguirá el mismo procedimiento excepto que se utilizará cielo escalonado de gypsum de 1/2" regular, siempre soportados por estructura de aluminio.

B. - Los forros no tendrán fallas de ninguna clase, ni estarán sucios y serán colocados sobre la estructura indicada en estas especificaciones. Una vez colocada la estructura y los forros se colocará o prensará con alambre galvanizado.

C. - En caso que los materiales estén defectuosos, éstos serán removidos y serán sustituidos con otros en buen estado por cuenta del Contratista.

D. – Salvo que los planos lo indiquen, se instalara cielo raso en las áreas señaladas.

7A - 03: ESTRUCTURA PARA CIELOS

A. - La estructura soportante de los cielos será de aluminio. Esta estructura será de perfiles, los que según el caso irán colocados en cross tee, main tee y wall tee.

B. - La estructura será colocada según las normas del fabricante para tal fin.

CAPITULO 08: PUERTAS

SECCION 8A: PUERTAS

8A - 01: DISPOSICIONES GENERALES

A. - Las puertas deberán ser perfectamente a escuadra a las dimensiones especificadas. El prensado y engomado de las puertas deberán hacerse en prensas capaces de imponer las presiones requeridas por las gomas.

B. - El Contratista instalará las puertas y sus herrajes correspondientes en la cantidad que se indica en los planos y entregará las mismas funcionando suave y correctamente.

8A - 02: PUERTAS DE MADERA SÓLIDA

A. - Se requiere para toda puerta un marco de madera forrada con madera sólida, como tablilla, además de las puertas de tablero; las dimensiones serán como se indican en los planos, así como la cantidad y forma de los tableros.

B. - A toda puerta le debe quedar entre la parte inferior y el piso un huelgo o luz de ¼" como máximo. La madera debe estar libre de polilla, o cualquier defecto.

D. - Todos los marcos y puertas se colocarán a plomo, a escuadra, a nivel y a su línea, asegurándose a la pared por medio de tornillos tapados con tarugos de la misma madera del marco. Las bisagras serán escopleadas al marco.

8A - 03: HERRAJES

A. - En principio todos los herrajes a colocarse serán marca Yale o similar aprobada. Los productos especificados son representativos de calidad y diseño, pudiendo sustituir al fabricante por otro bajo la aprobación del Supervisor.

B. - Toda puerta de madera sólida de 2.10m de alto, deberá llevar 4 bisagras de 3-1/2" x 3-1/2" marca Stanley o similar aprobada, los tornillos deberán ser de 1-1/2" x 12.

CAPITULO 09: VENTANAS

SECCION 09A: VENTANAS

09A - 01: VENTANAS DE ALUMINIO Y VIDRIO

A. - Las celosías de ventanas serán de vidrio de ¼" de espesor. Todo el trabajo de ventanas de vidrio, materiales e instalación completa en todos sus aspectos, se harán siguiendo las instrucciones del fabricante, incluyendo los herrajes y elementos necesarios para su debido funcionamiento.

B. - Las ventanas se instalarán a escuadra, a plomo, y alineadas en sus correspondientes boquetes. Debiendo quedar ajustadas a los boquetes. En caso de no quedar ajustadas a los boquetes, correrá por cuenta del Contratista su debida reparación, para que la actividad quede a entera satisfacción del Supervisor.

C. - Las jambas de las persianas tendrán un saque apropiado para recibir las secciones del cabezal y umbral en forma nítida y que asegure una unión perfecta. Las secciones estarán firmemente unidas por tornillos de acero revestidos con cadmio. Las paletas serán sujetadas firmemente en posición por clips de aluminio de presión ajustable, todos los vidrios serán instalados con cuidado para evitar rayaduras, rajaduras o desastilladuras. Se deberán proteger los marcos de aluminio contra los efectos de cal, cemento y otro material dañino y deberán entregarse limpios y sin manchas al momento de la entrega final. Desviaciones pequeñas entre la mampostería y el aluminio deberán enmasillarse con masilla especial.

D. - Cada ventana de persianas estará equipada con un operador rotativo con manigueta de tipo "mariposa" situado a la derecha o izquierda en la parte inferior del marco. Cada operador deberá accionar un máximo de 14 paletas. Todo el aluminio para las ventanas de paletas, tendrá acabado corriente tipo Mill Finish.

G. - Todo el aluminio se entregará limpio, libre de golpes, señas y cualquier otro defecto.

CAPITULO 10: OBRAS METALICAS

SECCION 10A: BARANDALES Y VERJAS

10A - 01: DISPOSICIONES GENERALES

Esta etapa, se refiere a todas las obras metálicas no estructurales que también son parte del proyecto, tales como: cerramientos, barandas, verjas, cercas, portones y otro tipo de obras en metal.

10A - 02: MATERIALES

A. - Las verjas serán del tipo que se indique en los planos. Su ubicación, también será la indicada en los planos.

B. - Las verjas serán de varillas lisas -# 3 de 15 cm de lado, con marco de angular de 1-1/4" x 1-1/4" x 1/8". Estas serán debidamente soldadas en cada intersección de varillas con un punto de soldadura y en los lugares donde se junten las varillas con el marco. La soldadura será de 1/8" E-6013.

10A - 03: PINTURA DE VERJAS

A. - Se aplicarán a las verjas, 2 manos de pintura anticorrosiva roja de la mejor calidad. Una mano en el taller después de su armado y otra en el proyecto, una vez instaladas.

B. - El acabado final será de 2 manos de pintura de aceite brillante standard. (La aplicación de cualquier tipo de pintura está sujeta a los alcances de la especificación Sección 10 B "Pintura corriente" del Capítulo 11). El color y la calidad de la pintura deberá ser aprobada por el Supervisor.

SECCION 10B: PLACA CONMEMORATIVA

10B - 01: PLACA DE ALUMINIO

A. - La placa será de aluminio fundido, la cual será visible y se colocará de tal manera que el eje mayor esté paralelo a la horizontal y llevará las inscripciones indicadas por el Dueño.

B. - El lado inferior de la placa se colocará a una altura de 1.60 m entre el nivel de piso terminado y el lado inferior de la misma.

C. - Cada una de las actividades concernientes a la placa deberán ser aprobadas por el Supervisor.

CAPITULO 11: OBRAS SANITARIAS

SECCION 11A: SISTEMA HIDROSANITARIO

11A – 01: GENERALIDADES

En esta sección se deberá cumplir con las especificaciones siguientes:

1. El Contratista será el responsable por roturas o daños que resultaren en el sistema por el mal empleo de materiales, equipos, accesorios, violación de las especificaciones presentes, o por no regirse por los planos y correrá por su cuenta cualquier gasto extra que fuese necesario hacer para la perfecta instalación de dicho sistema.

2. El sistema hidrosanitario deberá quedar funcionando debidamente.

3. Toda mención hecha en estas especificaciones o indicación en los planos, obliga al Contratista a suplir e instalar cada artículo, material o equipo con el proceso o método indicado y de la calidad requerida o sujeta a calificación y suplir toda la mano de obra, equipo y complementarios necesarios para la terminación de la obra.

A. OBRAS SANITARIAS INTERIORES Y EXTERIORES:

A1.- Alcances:

Esta sección incluye el suministro de todos los materiales, accesorios, equipos, mano de obra y provisiones necesarias para efectuar las instalaciones completas de los sistemas de red principal de abastecimiento de agua potable y alcantarillado sanitario. Todo lo anterior de conformidad con los planos, estas especificaciones, el método o recomendaciones de los fabricantes y las normas que se mencionan adelante.

A2.- Normas:

a) Todos los sistemas mencionados en este capítulo deberán cumplir con las normas establecidas por el Banco de la Vivienda y Asentamientos Humanos y con los requerimientos de ENACAL.

b) Con respecto a la calidad de los materiales, proceso, método, acabado, nomenclatura y uso correcto de tuberías, accesorios y equipos, las normas y estándares de la American Water Works Association (AWWA) y la American Society For Testing and Materials (ASTM) de los E.E.U.U, serán usados como base a los requerimientos mínimos aceptables en la obra.

A3.- Tuberías y accesorios:

Todo material especificado como similar aprobado, significa que es aceptado por el Supervisor del Dueño como producto igual e idéntico al especificado. El Contratista deberá someter las características técnicas para su debida aprobación. Todo material que no esté de acuerdo a estas especificaciones puede ser rechazado antes o después de la instalación. Todo el material y equipo deberá estar protegido hacia climatología tropical (tropicalizado) y ser adecuado para su instalación en lugares de alto grado de humedad relativa en el ambiente.

Todo equipo o material defectuoso o dañado durante su instalación o prueba, será reemplazado a entera satisfacción del Supervisor, sin costos adicionales para el Dueño. Todas las partidas de materiales y equipos requeridos tendrán que ser aprobadas por el Supervisor y deberán ser sometidos a su análisis treinta (30) días a más tardar después de la adjudicación del respectivo Contrato. Para la aprobación de los materiales se requieran 3 copias de dibujos e información técnica o de los catálogos del fabricante y su literatura técnica descriptiva de las condiciones de funcionamiento y método de fabricación.

11A – 02: OBRAS CIVILES

Las zanjas para soterrar las tuberías de agua potable y aguas servidas, se harán de acuerdo a la ubicación que indiquen los planos: En caso de que éstas se intercepten, la tubería para agua potable se instalará a 0.30 m por encima de la tubería para aguas servidas, en caso que esta distancia sea menor, se protegerá la tubería con una loza de concreto de 0.10 m.

Las zanjas para agua potable, deberán quedar separadas de las paredes de la infraestructura a no menos de 0.30 m, y a una profundidad constante de 0.50 m y un ancho de 0.40 m.

Las zanjas para aguas servidas, deberán quedar separadas de las paredes de la infraestructura a no menos de 0.40 m, y tendrán la pendiente que se indique en los planos, partiendo de las profundidades que se requieran en los inodoros y de 0.30 m en los lavamanos, siguiendo con la pendiente indicada para llegar a las cajas de registro con las profundidades que sean requeridas por las distancias.

Para el caso de empotramiento en paredes de ambas tuberías, se harán las canalizaciones correspondientes cuando la obra lo requiera, debiendo estar la profundidad de la canalización hasta la mitad del espesor de la pared. No se permitirá que las tuberías de agua potable se intercepten con las de aguas servidas.

11A – 03: TUBERIA DEL SISTEMA

La intención de estas especificaciones es que todos y cada uno de los elementos del sistema, cuando sean entregados estén listos para operar satisfactoriamente y eficientemente, siendo el Contratista el único responsable de este resultado. El Contratista deberá suministrar e instalar la tubería y los accesorios que se indican en los planos. La tubería con sus accesorios cumplirá con las especificaciones técnicas.

Las tuberías no serán cubiertas sin antes haber sido revisadas por el Supervisor. Cualquier cambio en la colocación, el alineamiento de las tuberías deberá ser incorporado con anotaciones en los planos. Tales cambios sólo podrán ser efectivos con la anuencia del Supervisor.

Tanto la tubería como los accesorios se colocarán en los lugares donde se indiquen en los planos. Todo cambio será aprobado por el Supervisor.

La tubería será de PVC, SDR - 26 para los diámetros mayores a 1/2". No así la tubería Ø1/2", que será SDR -13.5. Se colocará otro tipo de tubería, solamente que se indique lo contrario; queda reglamentado que toda la tubería enterrada (soterrada) y empotrada será de PVC, pero la tubería que quede expuesta a la intemperie será de hierro galvanizado.

La tubería empotrada en paredes de mampostería será cubierta con mortero de proporción 1:4, es decir 1 parte por volumen de cemento Portland tipo I y 4 partes de arena.

11A – 04: APARATOS SANITARIOS

Los aparatos sanitarios se refieren a todos los aparatos que van conectados en las terminales de las instalaciones sanitarias.

La intención de estas especificaciones es que todos y cada uno de los elementos del sistema, cuando sean entregados estén listos para operar satisfactoria y eficientemente, siendo el Contratista el único responsable de este resultado. El Contratista deberá suministrar e instalar los aparatos sanitarios que se indican en los planos a entera satisfacción del Supervisor.

A.- El Contratista será el responsable por roturas o daños que resultaren por el mal empleo de materiales, equipos, accesorios, la violación de estas especificaciones, o por no regirse por los planos y correrá por su cuenta cualquier gasto extra, que fuese necesario hacer para la perfecta instalación del sistema.

B.- Se considera como aparato sanitario todos los lavaderos que se consideren y serán de fabricación nacional, sencillos o dobles, tal como se indiquen en los planos. Todos los aparatos sanitarios que drenen al sistema de agua serán provistos de un sifón o trampa, con excepción de aquellos que lo traen integrado y pueden ser de PVC o de hierro cromado.

Todas las ventilaciones indicadas en los planos deberán sobresalir 12" sobre la cubierta del techo. El Contratista podrá hacer cambios menores sin costo adicional para el Dueño; estos cambios serán aprobados previamente, por el Supervisor.

11A – 05: ACCESORIOS SANITARIOS

El Contratista será el responsable por roturas o daños que resultaren por el mal empleo de materiales, equipos, accesorios, la violación de estas especificaciones, o por no regirse por los planos. Correrá por su cuenta cualquier gasto extra que fuese necesario hacer para la perfecta instalación del sistema.

CAPITULO 12: ELECTRICIDAD

SECCION 12A: SISTEMA ELECTRICO

12A - 01: DISPOSICIONES GENERALES

A - El Contratista suministrará, instalará y dejará el sistema eléctrico, listo para hacer la conexión domiciliar, así como verificará todo el trabajo necesario para la ejecución completa de esta obra, tal como se indica en los planos constructivos y de acuerdo a estas especificaciones. Esta obra incluye el suministro e instalación de todos los equipos, artefactos, conductores, cajas de distribución, derivación, registro y salida, luminarias etc. Y todo lo que sea necesario para obtener una instalación completa de electricidad de conformidad a las mejores prácticas.

B. - En los alcances de esta obra no se incluyen las labores a realizar o realizadas por otros oficios relacionados o cortes; zanjas, excavaciones, rellenos, etc. que directamente no requieren labores de electricidad.

C. - Toda la instalación del sistema eléctrico es responsabilidad completa del Contratista a menos, que se indique lo contrario.

D. - Deberán ser cumplidas cada una de las indicaciones y detalles de los planos, donde se especifican marcas y características de los diferentes elementos de los circuitos del sistema. En el entendido que las marcas que se recomiendan en las especificaciones técnicas, son solamente, referencias de las características que se desean cumplan los materiales y equipos, pudiendo ser sustituidos por otros similares aprobados por el Supervisor.

E. - El Contratista ejecutará todo el trabajo necesario de acuerdo con las normas establecidas por el reglamento de instalaciones eléctricas de Nicaragua por las autoridades de la ciudad y por la empresa eléctrica. Los planos eléctricos son simbólicos y aunque se trata de presentar el sistema con la mayor precisión posible, no se deben considerar a escala. Todo equipo o material defectuoso o dañado durante su instalación o pruebas, será reemplazado a entera satisfacción del Supervisor, sin costo adicional para el Dueño.

F. - Cuando el Contratista informe por escrito haber terminado la instalación, en presencia del Supervisor se procederá a efectuar las pruebas necesarias, en caso de encontrarse alguna falla, el Contratista efectuará las reparaciones de inmediato y por su propia cuenta sin costo adicional alguno para el Dueño.

G. - El Contratista garantizará, que el sistema eléctrico se encuentre libre de fallas a tierra (Ground Fault) y/o defectos en los materiales, así como en la mano de obra

por un período de un (1) año a partir de la fecha de aceptación de la obra y se compromete por su cuenta a reparar cualquier defecto que a juicio del Supervisor resultare de material y/o mano de obra deficiente, así como vicios ocultos.

12A - 02: CANALIZACION

A. - La fijación del conduit, cajas de salida y paneles deberán contar con la aprobación del Supervisor. No se permitirá el uso de espigas de madera en el sistema de fijación. La canalización rígida deberá fijarse a distancias no menores de 2.50 m.

B. - Se colocará un soporte a una distancia no mayor de 1 m de una caja de salida o gabinete, curvas mayores de 45°, o uniones en la canalización. Para el soporte del conduit se usarán accesorios prefabricados, tales como abrazaderas para tubos, trapecios, etc.

C. - Toda la instalación de conduit deberá ser corrida de tal manera que libre las aberturas en los pisos, tubos de plomería y demás ductos de las otras artes y que no debilite o interfiera con la estructura del edificio.

D. - Los extremos de los conduits deberán ser escoriados para evitar bordes cortantes. Toda tubería conduit dañada durante la instalación deberá ser removida de la construcción y sustituida por otra nueva. Se instalarán juntas de expansión, cuando la estructura del edificio así lo requiera. Estas serán de tipo DX o similares en toda la canalización empotrada en material sólido.

E. - Toda canalización colocada bajo nivel de tierra, deberá recubrirse en todo su perímetro con una media caña de concreto de 1" Red. Mayor que el ducto. Durante la instalación todos los extremos de la canalización incluyendo aquellas en gabinetes y cajas deberán cerrarse utilizando tapones apropiados (que no podrán ser de tela ni de papel).

F. - Para la fijación de la canalización sobre el cielo falso no se deberá depender del sistema de fijación de éste. Este se fijará independientemente de la estructura en forma rígida y no se permitirá el uso de alambre para su soporte. La canalización no deberá soportarse de ningún equipo, ducto o tubería de otras especialidades.

G. - Las conexiones a las luminarias en el cielo falso, deben ser efectuadas utilizando canalización, fijándose firmemente al edificio, según establece el sistema de fijación para cada tipo de canalización.

H. - Todos los tubos conduits deberán ser espaciados, el uno del otro con una distancia no menor de 0.20 m centro a centro y lo más posible al llegar a los paneles o cajas de registros. Los tubos conduits que corren paralelo a las vigas o columnas deberán ser instalados a una distancia no menor de 0.30 m de los elementos de soportes.

I. - El Contratista usará los conduits indicados en los planos, pero deberán cumplir con las especificaciones aquí indicadas.

12A - 04: ALAMBRADOS

A. - Los alimentadores instalados subterráneamente se colocarán a una profundidad no menor que 0.75 m y recubiertos con una media caña de concreto de 1" o mayor que el diámetro del ducto. Cuando 2 o más alimentadores se registran, terminan o pasan por un mismo gabinete o equipo, deberán recubrirse con cinta especial de arco fuego.

B. - No se permitirá el uso de conductores con sección menor que 2.5 mm² a excepción de circuitos de señales, mando y controles o bien donde se indique lo contrario.

C. - Los conductores se entrelazarán y se soldarán, cubriéndolos luego con cinta aislante de hule del tipo fricción similar a Scotch #. 33..

D. - La colorización de los conductores será:

Sistema de 3 conductores:

Fase 1: Negro

Fase 2: Rojo

Neutro: Verde/amarillo

E. - Todos los conductores de un color único, deberán ser conectados a la misma fase en todo el sistema. El conductor de aterramiento a emplearse en todos los equipos, será de color verde o cobre desnudo. Los conductores con aislamiento blanco, verde/amarillo o verde se emplearán solamente para indicar el neutro a la

tierra eléctrica. Es disposición, aplicar de igual forma en todos los circuitos de fuerza, iluminación, control, etc.

F. - En todas estas salidas se deberán dejar unos 0.25 m. de largo del conductor para la conexión de los aparatos correspondientes, como se indicó anteriormente, los conductores a usarse en el cableado de todo el sistema eléctrico serán excepcionalmente de cobre con aislamiento termoplástico, resistentes a la humedad y color del tipo Protoduro o similar, a menos que se indique lo contrario en los planos y/o especificaciones. El aislamiento será para servicio de 600 volt y deberá ser certificado por el fabricante. Todos los conductores deberán ser en sección en mm², tal como se indica en los planos.

G. - El Contratista deberá colocar el número correcto del alambre que se indica en los planos. No deberá cambiar el número indicado del cable o alambre por ningún motivo. Los alambres o cables deberán ser nuevos y no se aceptarán elementos usados.

12A - 05: LAMPARAS Y ACCESORIOS.

A. - Las cajas de salida para las unidades de alumbrado a instalarse superficialmente, serán de 4" x 4", octogonales o cuadradas, en los casos que se especifiquen luminarias empotradas en concreto o mampostería terminada a nivel de acabado. Tales se instalarán durante la operación del tendido de la canalización.

B. - Para los casos donde se instalarán luminarias en cielo falso, se colocará una caja de registro fijada a la canalización y otra fijada a la unidad de alumbrado.

F. - Cuando 2 o más dispositivos de salida, tales como apagadores, tomacorrientes, etc, tengan que instalarse en un sólo lugar, se deberán agrupar colocándolos en cajas de una sola pieza y deberán cubrirse con una sola placa.

G. - Como regla general, las salidas serán instaladas a las alturas siguientes:

G1. Apagadores de 1.10 m de NPT.

G2. Tomacorrientes de pared a 0.40 m de NPT.

G3. Panel central y secundario a 1.70 m de NPT.

H. - Se entiende que todas estas medidas serán tomadas entre el nivel del piso terminado (NPT) y el centro de la caja de salida. Las cajas de apagadores se

instalarán de tal forma que la orilla de la placa de los mismos no se encuentre a menos de 0.05 m de esquinas, marcos de puertas y otros acabadas.

I. - En caso de conflictos se deberá consultar al Supervisor para determinar la ubicación definitiva. Los apagadores de ambientes individuales serán localizados al lado de la cerradura de puertas, a menos que en los planos se indique claramente lo contrario.

J. - El Contratista deberá verificar en los planos arquitectónicos la forma correcta del giro de la puerta. Todas las cajas de salida deberán ser ancladas firmemente en su lugar requerido. Las cajas empotradas en concreto quedarán suficientemente ancladas. Las cajas sobre mampostería u otra superficie sólida deberán anclarse con tornillos o clavos apropiados. Las cajas en el cielo falso, deberán fijarse usando las barras apropiadas para dicho fin. Cuando la canalización sea del tipo no metálico, se podrán utilizar cajas no metálicas tipo PVC, debiendo tales ser aprobadas por el Supervisor antes de su utilización.

K. - El Contratista suministrará e instalará todos los dispositivos de salida como apagadores, tomacorriente, etc. en las cajas de salida, en los lugares indicados en los planos. Todos los apagadores se conectarán en forma tal, que cuando la palanca se encuentre en la posición superior, el circuito esté cerrado. Los apagadores deberán conectarse a los circuitos en tal forma que nunca se interrumpa el conductor neutro, es decir, siempre se deberá interrumpir la línea viva. Estas serán de 1 fase, para 20 amp, 110 volt, de operación por palanca o llave, de normas NEMA/VDE, silenciosos o similar aprobados. El color, número de polos o vías y tipo de operación serán tal como se indiquen en los planos.

L. - Las luminarias y sus accesorios deberán quedar firmemente fijados a la estructura del edificio por medio de pernos o anclas de plomo o bien con el sistema de suspensión adecuado para cada tipo de cielo falso del centro, de tal modo que permitan ser removidas fácilmente sin que la pintura, el repello, el cielo falso o cualquier otro acabado sea dañado.

M. - Los diferentes tipos de luminarias y su localización aproximada, están indicadas en los planos arquitectónicos con mayor precisión. En caso de discrepancia, el

Contratista deberá consultar con el Supervisor, quien seleccionará el sitio correcto sin costo adicional para el Dueño.

N. - Toda lámpara usada durante la construcción deberá ser cambiada por nuevas antes de la aceptación final de la obra. Prevéanse todos los accesorios para lograr un montaje adecuado, incluyendo todos los herrajes requeridos por los diferentes tipos de construcción del cielo.

O. - Todo material, equipo y mano de obra deberá estar de acuerdo a las normas establecidas por los reglamentos de instalaciones eléctricas vigentes, con lo estipulado en los planos y Especificaciones Técnicas, así como con el Código Eléctrico Nacional (NEC) de USA y DIN de Alemania Federal y otros Códigos Internacionales reconocidos.

P. - El Contratista evitará que al Dueño le resulte o puedan resultarle responsabilidades por violaciones o infracciones a los códigos, leyes, ordenanzas o reglamentos vigentes mencionados anteriormente. Este, le entregará al Dueño los certificados de Instalación de la obra o de cualquier otro trabajo realizado por él y requiera de un certificado.

12A - 06 PANELES

A. - Los paneles deberán ser metálicos del tipo gabinete con interruptores. El número de interruptores y su disposición están indicados en las tablas de paneles.

B. - Las barras o bordones para el neutro, serán aislados y no se conectarán a tierra. Se suministrará una barra adicional para conectar todas las tierras, la cual estará sólidamente aterrizada al gabinete e interconectadas con la línea general de tierra.

C. - Todas las barras de conexión para las fases, neutro y tierra serán necesariamente de cobre.

D. - El sistema de aterramiento será anular y deberá colocarse antes de la construcción considerando abarcar todas las estructuras metálicas. La barra colectora de tierra eléctrica debe estar ubicada en el panel principal utilizando para la conexión al sistema de aterramiento la ruta más corta. El sistema de aterramiento incluirá varillas de descarga a tierra tipo copperweld 5/8" x 10' y 5' como se indica en los planos.

12A - 07: ACOMETIDA

La entrada principal se realizará de la siguiente manera:

A. - Conexión con ENEL:

A1.- El Dueño de la obra o su Representante, deberá hacer las gestiones y arreglos necesarios y cubrir los costos que se requieren con ENEL para obtener el suministro de energía eléctrica a la obra ya terminada.

A2. -El compromiso del Contratista es dejar las esperas listas para la conexión domiciliar.

A3. En caso que el Contratista requiera energía eléctrica para la ejecución de la obra, será cuenta del Contratista hacer las gestiones o arreglos, así como los gastos para esta energía provisional.

A4. -El servicio para la obra será monofásica de 110 voltios de 60 Hz., (a menos que los planos o alcances de obra expresen lo contrario) se deberán cubrir todos los gastos de la instalación, instrumentos de medición y cualesquier otro que se requieran por parte del ENEL para que la conexión del proyecto al sistema sea realizable.

A5. -Se exceptuarán los pagos por conceptos de depósitos y derechos de conexión, los cuales serán cubiertos por el Dueño.

B. - Acometida de baja tensión: El Contratista suministrará e instalará una acometida en baja tensión por medio aéreo, según lo indicado en los planos, es decir dejará la entrada principal lista para la instalación domiciliar.

CAPITULO 13: PINTURA

SECCION 13A: GENERALIDADES

13A - 01: DISPOSICIONES GENERALES

A. - Todo material será entregado en la obra en sus envases originales, con la etiqueta intacta y sin abrir, y deberán contar con la aprobación del Supervisor. Se recomienda que los fabricantes sean industrias nacionales establecidas de marca reconocida y sus productos de calidad comprobada.

B. - Antes de comenzar los trabajos se deberá efectuar una revisión de las superficies que se cubrirán de todo desperfecto que se encuentre. Las superficies además deberán estar completamente secas.

C. - En todos los casos podrán utilizarse los productos equivalentes de otras marcas aprobadas.

13A - 02: MUESTRAS

A. - Antes de ordenar sus materiales el Contratista someterá a la aprobación del Supervisor muestras de todos y cada uno de los tipos de determinado color y cuando éstos cuenten con la aprobación final, las pinturas a ponerse en obra, han de ser razonablemente iguales a dicha muestra.

13A - 03: LIMPIEZA Y PROTECCION

A. - Además de los requisitos sobre limpieza expresados en las Condiciones Generales, el Contratista al terminar su trabajo, deberá remover toda pintura de donde se haya derramado o salpicado y reparar las superficies dañadas, incluyendo artefactos, vidrios, muebles, herrajes, etc. de una manera satisfactoria para el Supervisor.

B. - El Contratista deberá suministrar y colocar cobertores de género en todas las áreas donde esté pintado, para proteger totalmente los pisos y otros trabajos de cualquier daño.

SECCION 13B: PINTURA CORRIENTE

13B - 01: DISPOSICIONES GENERALES

A. - Toda la pintura a usarse en el proyecto será de la más alta calidad. Se recomienda que los fabricantes sean industrias nacionales establecidas de marca reconocida y sus productos de calidad comprobada.

B. - Los materiales y marcas de pinturas a usarse en la obra, serán sometidos a la aprobación del Supervisor.

C. - En el proceso constructivo, antes de iniciar la etapa de pintura, la definición de los colores será por parte del dueño de la obra. Los tipos de pintura a usarse, están

definidos en los planos y en todo caso el Supervisor podrá hacer las modificaciones cuando lo considere conveniente en beneficio del proyecto, toda definición de colores y cambios en los tipos de pinturas serán ratificados por el Supervisor MINSA en la Bitácora.

D. - Toda la pintura, así como materiales serán entregados en la obra en sus envases originales, con sus etiquetas intactas y sin abrir. El Contratista deberá entregar certificado de calidad del producto a aplicarse en la obra. Con la excepción de materiales ya mezclados. Toda mezcla se hará en la obra.

E. - El lugar de almacenamiento estará protegido contra daños. Las pinturas se mantendrán tapadas y se tomarán precauciones para evitar fuego.

13B - 02: PREPARACION DE LAS SUPERFICIES

A. - En superficies nuevas, sin excepción, se debe eliminar todo el polvo o sustancias extrañas. Los aditivos para el curado del concreto deberán ser eliminados, o dejar expuestas las superficies a la intemperie por varios meses. Antes de pintar una superficie de cemento debe dejarse transcurrir por lo menos 30 días para que el concreto este totalmente fraguado. De lo contrario la humedad y sustancias alcalinas seguirán saliendo y podrían dañar la pintura.

B. - Cualquier problema de infiltración o humedad deberá ser corregido antes de pintar. Los agujeros y grietas deberán ser rellenados con masilla. La masilla deberá dejarse secar y lijarse suavemente hasta obtener una superficie pareja y lisa al tacto.

C. - Las superficies metálicas deberán estar libres de herrumbre, película de laminación, grasas, etc., en caso contrario, límpiase a fondo con medios mecánicos. Estos medios pueden ser lija, cepillo de acero o removedor de óxidos recomendados por el fabricante de pinturas.

13B - 03: TIEMPOS Y CONDICIONES PARA APLICAR LA PINTURA

A. - El trabajo de pintura no se hará durante tiempo nebuloso o de extrema humedad o lluvia.

B. - La aplicación de toda la pintura se recomienda sea con brochas, rodillos o pistola, el tiempo promedio entre cada mano de pintura será de 24 horas.

C. - Todo el material de pintura deberá aplicarse parejo, libre de chorreaduras, manchas, parches y otros defectos. Todas las manos serán de la consistencia debida y sin marcas de brocha o rodillo.

Se recomienda usar diluyente en la proporción indicada por el fabricante de las pinturas. No se deberá usar gasolina para adelgazar las pinturas anticorrosivas y aceites.

D. - Los costos en que se incurran en concepto de reparaciones de trabajos de pinturas por mala aplicación de los materiales, materiales o marcas no autorizadas, materiales defectuosos, mano de obra no calificada o por no seguir las instrucciones del fabricante para aplicar sus productos, serán por cuenta del Contratista, no teniendo derecho a ningún reembolso por gastos adicionales.

SECCION 13C: PINTURA ANTICORROSIVA

13C- 01: PREPARACION DE LAS SUPERFICIES

A. - Todas las superficies a las que se aplicará pintura, deberán estar secas y limpias. Cada mano deberá secarse por lo menos 24 horas antes de aplicar la siguiente.

B. - Todo lugar ha de ser barrido a escoba antes de comenzar a pintar, y se deberán remover de las superficies todo polvo sucio, repello, grasa y otras materias que afecten el trabajo terminado.

C. - Todas las superficies sobre las que se apliquen los materiales de esta sección se prepararán según recomendaciones del fabricante respectivo.

D. - Toda superficie de madera se lijará entre mano con lija No. 6/0 - 220, o más fina, teniéndose cuidado de limpiar completamente el residuo de polvo. Después de aplicar la primera mano y cuando ya se ha secado se aplicará gomalaca o cola plástica mezclada con residuo de madera en los nudos, rajaduras, juntas abiertas y otros defectos menores.

E. - En las superficies de metal, el Contratista removerá grasa y tierra con benzina; raspará el óxido y la pintura defectuosa hasta dejar expuesto el metal; retocará estos defectos con el imprimador respectivo y limpiará todo el trabajo antes de limpiarlo.

13C - 02: MANO DE OBRA

A. - Todo el trabajo ha de ser hecho por personal calificado. Todo material deberá aplicarse parejo, libre de chorreaduras, manchas, parches y otros defectos. Todas las manos serán de la consistencia debida y sin marca de brocha. Las brochas empleadas deberán ser de la mejor calidad y en buenas condiciones.

B. - El trabajo de pintura no se hará durante tiempo nebuloso o de extrema humedad.

C. - Todo el trabajo terminado será uniforme en cuanto a color y lustre se refiere. Para la aplicación de pintura podrá usarse rodillo.

CAPITULO 14: OBRAS EXTERIORES

SECCION 14A: GENERALIDADES

14A – 01: MALLA CICLÓN

Descripción General de la Instalación de las Cercas de Malla Ciclón:

Se instalará cerca de malla ciclón de 6' de altura, tipo Cyclone, manufacturada por INCA o similar aprobada por el Supervisor. La malla será de acero galvanizado, del calibre indicado en los planos, debidamente fijada a la armazón de tubos galvanizados por medio de varillas lisas de construcción de ¼". Los tubos horizontales deberán unirse a los verticales haciendo uso de los cabezales.

No se permitirán empalmes de malla ciclón entre 2 tubos principales; deberá de hacerse coincidir los finales de la malla con la tubería instalada de previo. La tubería principal deberá de instalarse @ 3 metros como máximo- En la parte superior de toda la cerca se instalará arbotante de tubo de Ø1/2" de hierro galvanizado, con cuatro hiladas de alambre de púas número 13 en cada ramal.

Las áreas o puntos que sean sometidos por cualquier razón a desprendimiento del galván, por ejemplo los puntos de soldadura, deberán ser lijados y pintados con dos manos de anticorrosivo plateado para conservar la estética del color del tubo natural galvanizado.

El cerco de malla ciclón llevará una base de concreto de 0.20x0.20x0.70.

14A - 02: ACERAS Y ANDENES

A. - Los andenes serán de concreto de más de 2,500 psi de resistencia y no menos de tres pulgadas de espesor sin refuerzos, según como lo indican los planos estructurales y arquitectónicos. El suelo bajo andenes o aceras deberá compactarse al 96% Proctor. Los andenes o aceras deberán ser colocadas en forma monolítica, sin exceder una distancia longitudinal mayor de 1.00 m entre junta y junta, donde se colocará una junta de expansión de 1/2" formada por material bituminoso.

C. - El Contratista pondrá barricadas, que quitará después de 3 días de colado el andén o acera. También hará el curado por su cuenta durante dure el proyecto o por 7 días, por cada tramo colado.

D. – En el caso de embaldosados (cascote de concreto) son aplicables los incisos (A, B, y C) antes mencionados, a menos que en los planos se indique lo contrario.

CAPITULO 15: ENTREGA DEL PROYECTO

SECCION 15A: LIMPIEZA FINAL Y ENTREGA

15A - 01: DISPOSICIONES GENERALES

A. - Esta se refiere al entrega del proyecto debidamente concluido y funcionando perfectamente todas y cada una de sus partes que lo integran; con las pruebas debidamente concluidas y aprobadas por el Supervisor.

B. - En caso que en el proyecto se detecten defectos a juicio del Supervisor, éstos deberán estar subsanados y después de haber cumplido con las especificaciones técnicas, se tiene que firmar un acta de recepción final tanto en la Bitácora, en original y 3 copias, donde se da fe del final de la obra concluida técnicamente a satisfacción del Dueño y/o del Supervisor.

15A - 02: LIMPIEZA FINAL

A. - Esta sección se refiere exclusivamente a la disposición de todo tipo de escombros que resultaron de la construcción, así como de los envases de los materiales que se usaron en la misma

B. - Todos los desechos y escombros, provenientes de las reparaciones varias o demoliciones (pisos, andenes, cunetas de drenaje pluvial, astas de bandera, bebederos, letrinas, cercas perimetrales Etc.) o materiales de excavación, así como toda la basura de los envases de los materiales, como cajas, bolsas y toda la hierba que crece en el predio donde ha sido construida la obra, a consecuencia de las lluvias, etc. deberá ser cortada y trasladada a los botaderos municipales. Es responsabilidad del Contratista trasladar todos los desperdicios producto de dicha limpieza a un lugar fuera del área del proyecto y será también, responsabilidad del Contratista obtener de la Alcaldía de la localidad, la ubicación del sitio para la disposición final de este material, conseguir los permisos necesarios para tal efecto, y presentarle al Supervisor la autorización del dueño del predio o de la municipalidad, para que éste dé su aprobación.

C. - Los materiales que sean parte de los escombros y que son susceptibles de reuso, es entendido que éstos materiales son propiedad del MINSA.

D. - Los materiales flamables deberán ser quemados por el Contratista en los crematorios públicos o en los lugares que el Supervisor apruebe, siempre y cuando, no perjudique el medio ambiente o a terceras personas.

CAPÍTULO III. TAKE- OFF (CANTIDADES DE OBRA)

CAPÍTULO III. TAKE- OFF (CANTIDADES DE OBRA DEL PROYECTO)

Los cálculos siguientes fueron desarrollados por medio de cada una de las etapas y sub-etapas del proyecto para lograr una mayor precisión y orden, los métodos utilizados se encuentran descritos en cada una de ellas sean por medio de ejes, tramos, áreas, etc.

ETAPA 010 PRELIMINARES

SUB-ETAPA 1001 LIMPIEZA INICIAL

Se calcula el área en planta, aumentado 2 metros perimetralmente:

Área total = Largo total * Ancho total

$$\text{Área total} = (15+2+2) * (19.07+2+2) = 19 * 23.07 = \mathbf{438.33 \text{ m}^2}$$

SUB-ETAPA 1002 TRAZO Y NIVELACIÓN

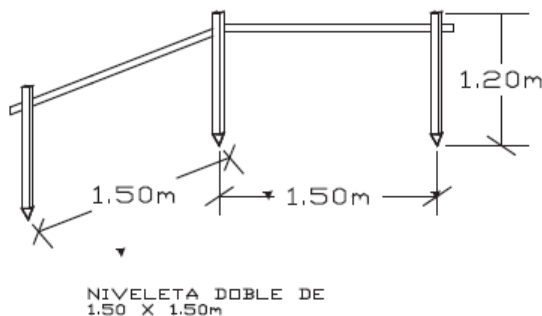
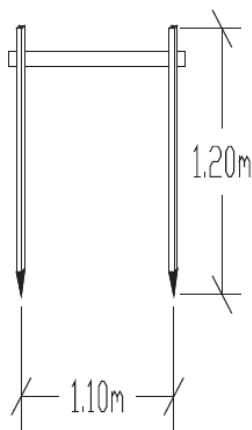
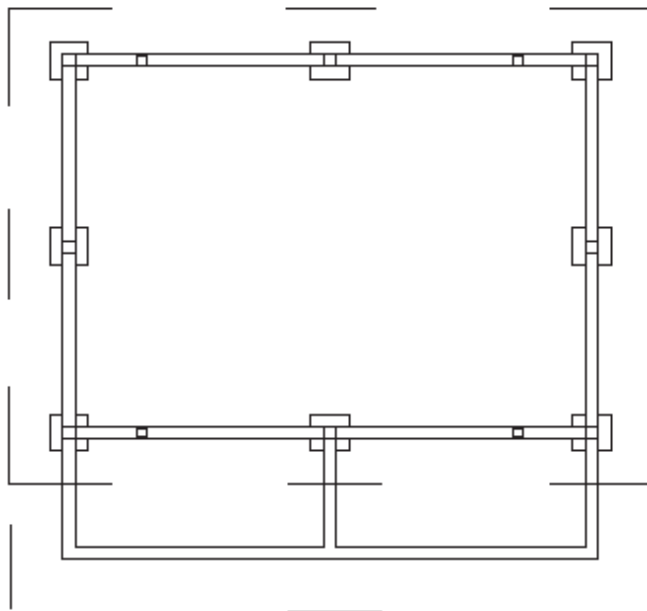
Se calcula el área en planta aumentado 1 metro perimetralmente:

Área total = Largo total * Ancho Total

$$\text{Área total} = (15+1+1) * (19.07+1+1) = \mathbf{358.18 \text{ m}^2}$$

SUB-ETAPA 1003 NIVELETAS SENCILLAS Y DOBLES

En esta actividad que se realizan los trazos de los ejes de los cimientos, se usan niveletas de 1 ½" x 1 ½", estas niveletas pueden ser sencillas o dobles, la distancia entre una y otra no debe de exceder de 10 m. Estos trazos de ejes se harán según en los planos descritos de la obra a construir.



Cantidad de niveletas sencillas calculadas en el proyecto = 24

Para cada niveleta = 1 Cuartón 2"x2"x3vrs

1 Regla 1"x3"x3vrs

4 clavos $\varnothing 2''$

5 clavos $\varnothing 1 \frac{1}{2}''$

Para 24 niveletas = $24 * 1.20$ (factor desperdicio) = 29

Entonces, se necesitarán: **29 cuartones de 2x2x3vrs, 29 reglas de 1x3x3vrs**

4clavos $\varnothing 2'' * 24$ niveletas = 96 clavos \approx **0.38 lbs**

5clavos $\varnothing 1 \frac{1}{2}'' * 24$ niveletas = 120 clavos \approx **0.19 lbs**

Cantidad de niveletas dobles calculadas en el proyecto = 21

Para cada niveleta = 1 regla 1"x3"x4vrs
 1 cuartón 2"x2"x5vrs
 4 clavos Ø2"

5 clavos Ø1 ½"

Para 21 niveletas = 21 * 1.20 (factor desperdicio) = 25

Entonces, se necesitarán: **25 cuartones de 2x2x5vrs, 25 reglas de 1x3x4vrs**

8 clavos Ø2" * 21 niveletas = 168 clavos ≈ 0.67 lb

10 clavos Ø1 ½" * 21 niveletas = 210 clavos ≈ 0.69 lb

Total de clavos de 2" = 0.69 + 0.19 = 0.88 lb *factor desp. (1.30) = **2 lb**

Total de clavos de 1 ½" = 0.67+0.38=1.05 lb *factor desp (1.30) = **2 lb**

SUB-ETAPA 1010 RÓTULO

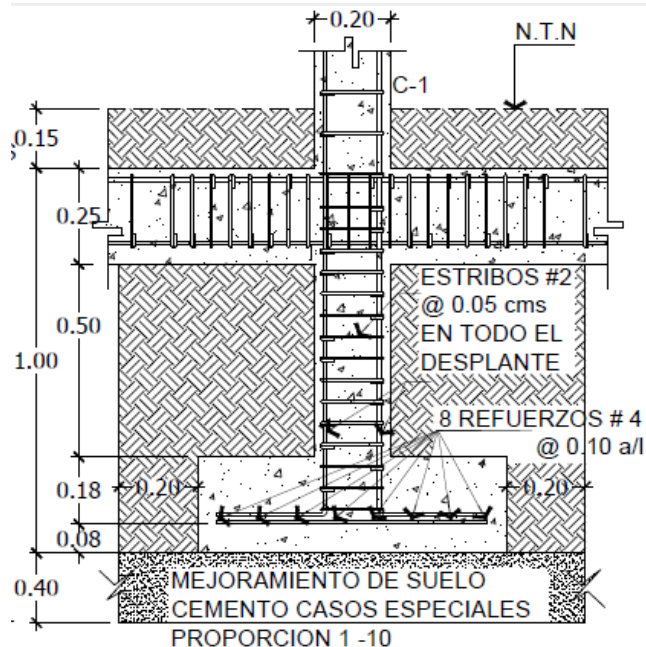
El plano del rótulo será pasado a la empresa sub-contratada para su realización e instalación. Con un costo total de **C\$ 2546.73**

ETAPA 030 FUNDACIONES

SUB-ETAPA 3001 EXCAVACIÓN ESTRUCTURAL

EXCAVACIÓN EN ZAPATA

Excavación en zapata = Largo * Ancho * Profundidad de excavación * Factor abundamiento = Total * Cantidad de zapatas



$$\text{Excavación en zapata} = 1.55 * 1.20 * 1.55 * (\text{abundamiento}) 1.20 = 3.46 \text{ m}^3$$

$$\text{Excavación total de zapatas} = 3.46 \text{ m}^3 * 32 \text{ zapatas} = 110.71 \text{ m}^3$$

EXCAVACIÓN EN VIGA ASÍSMICA

Primero se determina la longitud de cada tramo en sentido horizontal restando en los extremos la mitad de la excavación realizada para pedestal y zapata, así sucesivamente llegando hasta el último tramo, realizando el mismo procedimiento con los ejes verticales, pero en este caso restando la longitud de los tramos ya encontrados:

EJE 0

$$\text{Tramo 1} = 4.37 - 0.60 = 3.17 \text{ ml}$$

$$\text{Tramos 2} = 4.63 - 0.60 - 0.60 = 3.43 \text{ ml}$$

$$\text{Longitud total} = 3.17 + 3.43 = 6.6 \text{ m} - 0.2 = \mathbf{6.4 \text{ ml}}$$

$$\mathbf{\text{EJE 0a}} = \text{Tramo 1} = 2.30 + 0.20 + 0.20 = \mathbf{2.70 \text{ ml}}$$

$$\mathbf{\text{EJE 1}} = \text{Tramo 1} = 15.01 - 1.2 - (1.2 * 3) = \mathbf{10.21 \text{ ml}}$$

$$\mathbf{\text{EJE 1a}} = \text{Tramo 1} = 3.0 + 0.2 + 0.2 = \mathbf{3.4 \text{ ml}}$$

$$\mathbf{\text{EJE 2a}} = \text{Tramo 1} = 3.0 + 0.2 + 0.2 = \mathbf{3.4 \text{ ml}}$$

$$\mathbf{\text{EJE 2b}} = \text{Tramo 1} = 3.0 + 0.2 + 0.2 = \mathbf{3.4 \text{ ml}}$$

$$\mathbf{\text{EJE 2c}} = \text{Tramo 1} = 3.0 + 0.2 + 0.2 = \mathbf{3.4 \text{ ml}}$$

EJE 3

$$\text{Tramo 1} = 0.78 - 0.6 + 0.1 + 0.1 = 0.38$$

$$\text{Tramo 2} = 6.01 - 0.6 - 0.6 - 1.2 = 3.61$$

$$\text{Longitud total} = 0.38 + 3.61 = \mathbf{3.99 \text{ ml}}$$

$$\mathbf{\text{EJE 3a}} = 2.22 - 0.2 = \mathbf{2.02 \text{ ml}}$$

$$\mathbf{\text{EJE 4}} = 15 - 0.6 - 0.6 - (1.2 * 4) = \mathbf{9 \text{ ml}}$$

$$\mathbf{\text{EJE 6}} = 15 - 0.6 - 0.6 - (1.2 * 4) = \mathbf{9 \text{ ml}}$$

$$\mathbf{\text{EJE A}} = 15 - 0.6 - 0.6 - (1.2 * 4) = 9 \text{ ml} - 3 (0.2) = \mathbf{8.04 \text{ ml}}$$

$$\mathbf{\text{EJE A1}} = 1.38 - 0.2 = \mathbf{1.18 \text{ ml}}$$

$$\mathbf{\text{EJE A2}} = 1.21 - 0.2 = \mathbf{1.01 \text{ ml}}$$

$$\mathbf{\text{EJE B}} = 10.08 - 0.6 - 0.6 - (1.2 * 2) = 6.48 - 4 (0.2) = \mathbf{5.68 \text{ ml}}$$

$$\mathbf{\text{EJE B1}} = 3.0 - 0.1 - 0.1 - 0.2 = \mathbf{2.6 \text{ ml}}$$

$$\mathbf{\text{EJE C}} = 15 - 0.6 - 0.6 - (1.2 * 2) = 11.4 - 2(0.2) = \mathbf{11 \text{ ml}}$$

$$\mathbf{\text{EJE C1}} = 4.08 - 0.6 - 0.2 - 0.1 = \mathbf{3.18 \text{ ml}}$$

$$\mathbf{\text{EJE C2}} = 3.0 - 0.2 = \mathbf{2.8 \text{ ml}}$$

$$\mathbf{\text{EJE D}} = 6.0 - 0.6 - 0.6 = \mathbf{4.8 \text{ ml}}$$

$$\text{EJE D1} = 4.08 - 0.2 - 0.2 = \mathbf{3.68 \text{ ml}}$$

$$\text{EJE E} = 13.08 - 0.6 - 0.6 - (3.2 * 1.2) = \mathbf{8.28 \text{ ml}}$$

$$\text{EJE F} = 15 - 0.6 - 0.6 - (1.2 * 4) = \mathbf{9 \text{ ml}}$$

$$\text{SUMA DE LONGITUDES} = 118.57 \text{ ml} * \text{anch} (0.40 \text{ m}) * \text{largo de excavación} (0.40 \text{ m}) * \text{abundamiento} (1.20) = \mathbf{22.77 \text{ m}^3}$$

SUB-ETAPA 3002 RELLENO Y COMPACTACIÓN

Relleno y compactación será igual al volumen de excavación menos el volumen de concreto por 1.66

$$\text{Relleno y compactación} = (22.77 \text{ m}^3 - 13.22 \text{ m}^3) * 1.66 = \mathbf{15.85 \text{ m}^3}$$

SUB-ETAPA 3003 ACARREO DE TIERRA

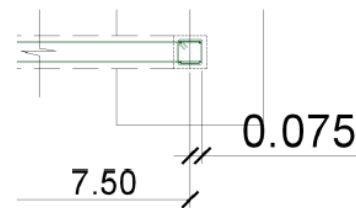
Acarreo de tierra es igual al volumen de concreto por 1.40

$$\text{Acarreo de tierra} = 13.22 \text{ m}^2 * 1.40 = \mathbf{18.50 \text{ m}^3}$$

SUB-ETAPA 3004 ACERO DE REFUERZO #4

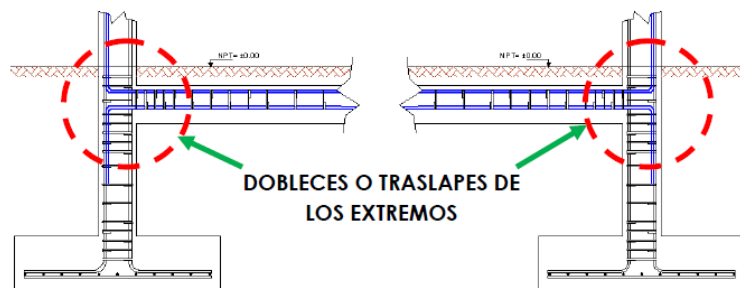
○ ACERO DE REFUERZO EN VIGA ASISMICA

1. Se suma la distancia eje a eje y la distancia del eje a otra mitad del estribo de cada extremo:



2. Se divide la sumatoria encontrada entre el largo de una varilla de 6.10 m para calcular la cantidad de traslapes.

3. Al resultado se le suman los dobleces de cada extremo.



4. Se multiplica la cantidad de traslapes por la longitud del traslape en este caso es 0.4 m porque la varilla es # 4.
5. Al resultado de la distancia entre eje y eje se le suman los metros de traslapes calculados en el paso anterior.
6. Al total anterior se divide entre el largo de varilla que es 6.10 m para saber cuántas varillas cubre la longitud.
7. La longitud encontrada se multiplica por 4 elementos que conforman los refuerzos de la viga asísmica.
8. Al resultado encontrado se multiplica por el factor de desperdicio para calcular el total de las varillas a utilizar en toda la viga, y se multiplica por las 13.36 lbs que pesa cada varilla.

TOTAL DE ACERO EN V-A = 1,259.05 lbs

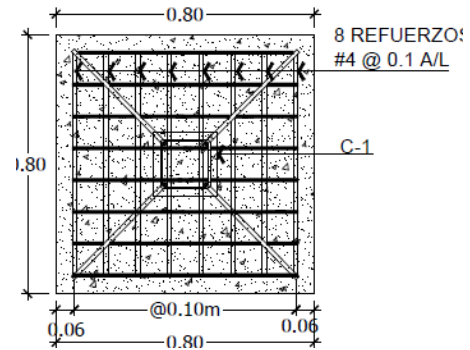
(Para ver resultados, ver siguiente tabla)

ACERO DE REFUERZO EN VIGA ASISIMICA													
EJE	LONG	DISTANCIA DE EJE A OTRA MITAD DEL ESTRIBO DE CADA EXTREMO	LARGO DE UNA VARILLA	TRASLAPES	DOBLECES DE CADA EXTREMO	TRASLAPES MAS DOBLECES DE EXTREMOS	LONGITUD DEL TRASLAPE	TRASLAPES *LONGITUD DE TRASLAPE	DISTANCIA EJE A EJE MAS TRASLAPES EN METROS	CANTIDAD DE VARILLAS	CANTIDAD DE VARILLAS TOTALES	POR FACTOR DESPERDICIO (1.03)	VARILLAS TOTALES EN LIBRAS
0	9	0.075	6.1	2.00	2	4.00	0.4	1.60	9.4	1.54	6.16	6.35	84.82
0a	2.3	0.075	6.1	1.00	0	1.00	0.4	0.40	2.7	0.44	1.77	1.82	24.36
1	3	0.075	6.1	1.00	2	3.00	0.4	1.20	3.4	0.56	2.23	2.30	30.68
1a	3	0.075	6.1	1.00	0	1.00	0.4	0.40	3.4	0.56	2.23	2.30	30.68
2a	3	0.075	6.1	1.00	0	1.00	0.4	0.40	3.4	0.56	2.23	2.30	30.68
2b	3	0.075	6.1	1.00	0	1.00	0.4	0.40	3.4	0.56	2.23	2.30	30.68
2c	3	0.075	6.1	1.00	0	1.00	0.4	0.40	3.4	0.56	2.23	2.30	30.68
3	0.78	0.075	6.1	1.00	2	3.00	0.4	1.20	1.18	0.19	0.77	0.80	10.65
3A	2.22	0.075	6.1	1.00	0	1.00	0.4	0.40	2.62	0.43	1.72	1.77	23.64
4	15	0.075	6.1	3.00	2	5.00	0.4	2.00	15.4	2.52	10.10	10.40	138.96
A	15	0.075	6.1	3.00	2	5.00	0.4	2.00	15.4	2.52	10.10	10.40	138.96
A1	1.38	0.075	6.1	1.00	0	1.00	0.4	0.40	1.78	0.29	1.17	1.20	16.06
A2	1.21	0.075	6.1	1.00	0	1.00	0.4	0.40	1.61	0.26	1.06	1.09	14.53
B	10.08	0.075	6.1	2.00	2	4.00	0.4	1.60	10.48	1.72	6.87	7.08	94.57
B1	3	0.075	6.1	1.00	0	1.00	0.4	0.40	3.4	0.56	2.23	2.30	30.68
C	15	0.075	6.1	3.00	2	5.00	0.4	2.00	15.4	2.52	10.10	10.40	138.96
C2	3	0.075	6.1	1.00	0	1.00	0.4	0.40	3.4	0.56	2.23	2.30	30.68
D	6	0.075	6.1	1.00	2	3.00	0.4	1.20	6.4	1.05	4.20	4.32	57.75
D1	4.08	0.075	6.1	1.00	0	1.00	0.4	0.40	4.48	0.73	2.94	3.03	40.43
E	13.08	0.075	6.1	2.00	2	4.00	0.4	1.60	13.48	2.21	8.84	9.10	121.64
F	15	0.075	6.1	3.00	2	5.00	0.4	2.00	15.4	2.52	10.10	10.40	138.96
TOTAL DE ACERO PARA V-A EN LBS													1259.05

Tabla 2. Acero de refuerzo en viga asísmica. Elaboración propia

○ **ACERO DE REFUERZO EN PARRILLA**

Primero se calcula lo que se necesitará para una parrilla, luego se multiplica por la cantidad total de zapatas.



1. Se resta 0.10 m al total de la retorta para sacar cual será la dimensión de la parrilla:

$$0.80 - 0.10 = 0.70 \text{ m}$$

2. El total se divide entre 0.10 que es la separación entre varillas:

$$0.70 \text{ m} / 0.10 \text{ m} = 7 \text{ varillas}$$

3. Al resultado se le suma una varilla que será la de uno de los extremos:

$$7 \text{ varillas} + 1 = 8 \text{ varillas}$$

4. Ahora la cantidad de varillas resultantes se multiplican por 2 direcciones:

$$8 \text{ varillas} * 2 \text{ direcciones} = 16 \text{ varillas}$$

5. Se divide 6.10 entre 0.7 para sacar la cantidad de pedazos de 0.70 por cada varilla:

$$6.10 \text{ m} / 0.70 = 8.71 \text{ pedazos}$$

6. Se hace una regla de tres para sacar la cantidad de varillas a utilizar:

$$1 \text{ varilla} = 8 \text{ pedazos de } 0.7 \text{ m}$$

$$X \text{ cantidad de varillas} = 16 \text{ pedazos de } 0.7$$

$$X \text{ cantidad de varillas} = 2 \text{ varillas}$$

7. Al Resultado anterior se multiplica por el factor de desperdicio (1.03):

$$2 \text{ varillas} * 1.03 = 2.06 \text{ varillas} \approx 2.1 \text{ varillas}$$

8. Se multiplica el resultado por la cantidad de zapatas y luego por 13.36 lb que tiene cada varillas # 4:

$$2.1 \text{ varillas} * 32 \text{ Zapatas} = 67.2 \approx 68 \text{ varillas} \times \frac{1}{2} " * 13.36 \text{ lbs} = \mathbf{908.48 \text{ lbs}}$$

○ **ALAMBRE DE AMARRE # 18**

1. Se multiplica la cantidad de varillas en las dos direcciones para sacar cantidad de amarres:

$$8 \text{ varillas} * 8 \text{ varillas} = 64 \text{ amarres}$$

2. Se divide el resultado entre 180 que es la cantidad de amarres por libra de amarre:

$$64 / 180 = 0.36 \text{ lb}$$

3. El total de libras se multiplica por el factor de desperdicio (1.10) y luego se multiplica por dos porque se usa doble alambre para amarrar la parrilla y luego por la cantidad total de zapatas:

$$0.36 \text{ lb} * 1.10 = 0.396 * 2 = 0.792 * 32 \text{ zapatas} = \mathbf{25.34 \text{ lbs}}$$

○ **ACERO DE REFUERZO EN PEDESTAL**

1. Restando a distancia de parrilla la distancia del estribo:

$$0.35 - 0.075 = 0.275 \text{ m}$$

2. Anclaje por medio de Pitágoras:

$$\text{Anclaje} = \sqrt{0.275^2 + 0.275^2} = 39 \text{ m}$$

3. Altura desde parte superior de viga asísmica hasta parrilla:

$$0.25 + 0.5 + 0.26 = 1.01 - 0.08 - 0.025 = 0.905 \text{ m}$$

4. Anclaje de varilla:

$$\text{Anclaje para \#4} = 0.40 \text{ m}$$

5. Longitud de varilla:

$$\text{Long. Varilla} = 0.39 \text{ m} + 0.905 \text{ m} + 0.40 \text{ m} = 1.695 \text{ m}$$

6. Dividiendo longitud de varilla complete por longitud de la varilla del pedestal:

$$\frac{6.10}{1.695 \text{ m}} = 3.60 \text{ varillas pedestal}$$

7. Cantidad de varillas enteras a utilizar por cada pedestal:

1 Varilla completa----- 3.6 cortes varilla pedestal

X Cantidad de varillas ----- 4 cortes varilla pedestal

$$\frac{4 * 1}{3.6} = 1.11 \text{ Varillas}$$

8. Multiplicando por factor desperdicio y luego por cantidad total de pedestales:

$$1.11 \text{ Varillas} * 1.05 = 1.17 \text{ Varillas} * 32 \text{ Pedestales} = 37.44 \text{ Varillas} \approx 38 \text{ varillas}$$

9. Pasando las varillas a libras:

$$38 \text{ varillas} * 13.36 \text{ lb} = \mathbf{507.68 \text{ lbs}}$$

ACERO TOTAL EN FUNDACIONES: Acero en pedestal + Acero en V-A + Acero en parrilla

$$\mathbf{ACERO TOTAL EN FUNDACIONES} = 1259.95 + 908.48 + 25.34 + 507.68$$

$$\mathbf{ACERO TOTAL EN FUNDACIONES} = \mathbf{2700.55 \text{ lbs} \approx 27 \text{ qq}}$$

SUB-ETAPA 3004 ACERO SECUNDARIO EN PEDESTAL (ESTRIBOS)

1. Determinando la longitud desde el acero principal inferior de la viga asismica hasta la parrilla de la zapata:

$$0.075 + 0.5 + 0.18 = 0.755$$

2. A la longitud encontrada dividir entre 0.05 que es la separación de cada estribo

$$\frac{0.755}{0.05} = 15.1 \text{ estribos} \approx 15 \text{ estribos} * 32 \text{ pedestales} = 480 \text{ estribos} * 1.02 \\ = 489.6 \text{ estribos}$$

1. Longitud de desarrollo de estribo en pedestal:

$$(0.15 * 4) + (2 * 0.05) = 0.70 \text{ m}$$

4. Determinando cantidad de estribos que salen de una varilla:

$$\frac{6.10}{0.70\text{m}} = 8.71 \approx 9 \text{ estribos}$$

5. Cantidad de varillas totales a utilizar:

$$\frac{489 \text{ estribos}}{9 \text{ estribos}} = 54.4 \text{ varillas} \approx 55 \text{ varillas}$$

6. Peso de varillas a utilizar:

$$Lb = 55 \text{ varillas} * 3.4 \text{ lb} = \mathbf{187 \text{ lbs}}$$

○ **ACERO DE REFUERZO #2 EN V-A (ESTRIBOS)**

Los estribos en viga asísmica se calculan por tramos, en este caso se tienen 90 tramos.

- a) A la distancia se eje a eje se le resta los estribos de cada lado que juntos hacen 0.15 m.
- b) Al resultado anterior se le resta la distancia de los 20 estribos a cada 0.05 m y a cada 0.10 m en los extremos de cada tramo.
- c) Al resultado anterior se le divide entre 0.15 que será la distancia que se colocarán el resto de estribos.
- d) Luego se le suma a la cantidad de estribos que se calculó anteriormente. Se le suman los 20 estribos de los extremos.
- e) A esa cantidad resultante de estribos se multiplica por 1.02 que es el factor de desperdicio.
- f) Ahora a este total se le divide entre 9 que es la cantidad de estribos que se sacan de una varilla #2.
- g) Se multiplica el resultado por 3.34 que pesa cada varilla $\emptyset \frac{1}{4}$ " o #.
- h) Sumar el total de cada tramo

CANTIDAD TOTAL DE ACERO DE REFUERZO #2 EN V-A = 731.43 lbs

(Véase *Tabla 3. de cálculo de acero de refuerzo en v-a a continuación*)

TRAMOS HORIZONTALES Y VERTICALES									
TRAMO	LONGITUD	LONGITUD DE ESTRIBOS A AMBOS LADOS EN TOTAL 0.15 M	RESTANDO ESTRIBOS A AMBOS LADOS	RESTANDO 1.45 M QUE ES LA DISTANCIA DE LOS 20 ESTRIBOS A CADA 0.05 Y A CADA 0.10 M EN LOS EXTREMOS DE CADA TRAMO	DIVIENDO ENTRE 0.15 (DISTANCIA A LA QUE SE COLOCARAN EL RESTO DE ESTRIBOS	SUMANDO LOS 20 ESTRIBOS DE LOS EXTREMOS	POR DESPERDICIO	ENTRE CANTIDAD DE ESTRIBOS POR VARILLA (9)	MULTIPLICANDO POR 3.34 LB QUE PESA CADA VARILLA #2
Tramo 1	1.38	0.15	1.23	-0.22	-1.47	18.53	19	2.10	7.02
Tramo 2	1.63	0.15	1.48	0.03	0.20	20.20	21	2.29	7.65
Tramo 3	1.06	0.15	0.91	-0.54	-3.60	16.40	17	1.86	6.21
Tramo 4	1.21	0.15	1.06	-0.39	-2.60	17.40	18	1.97	6.59
Tramo 5	0.73	0.15	0.58	-0.87	-5.80	14.20	14	1.61	5.38
Tramo 6	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 7	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 8	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 9	1.38	0.15	1.23	-0.22	-1.47	18.53	19	2.10	7.02
Tramo 10	1.21	0.15	1.06	-0.39	-2.60	17.40	18	1.97	6.59
Tramo 11	4.08	0.15	3.93	2.48	16.53	36.53	37	4.14	13.83
Tramo 12	1.38	0.15	1.23	-0.22	-1.47	18.53	19	2.10	7.02
Tramo 13	1.63	0.15	1.48	0.03	0.20	20.20	21	2.29	7.65
Tramo 14	1.06	0.15	0.91	-0.54	-3.60	16.40	17	1.86	6.21
Tramo 15	0.6	0.15	0.45	-1	-6.67	13.33	14	1.51	5.05
Tramo 16	0.61	0.15	0.46	-0.99	-6.60	13.40	14	1.52	5.07
Tramo 17	0.73	0.15	0.58	-0.87	-5.80	14.20	14	1.61	5.38
Tramo 18	0.6	0.15	0.45	-1	-6.67	13.33	14	1.51	5.05
Tramo 19	2.4	0.15	2.25	0.8	5.33	25.33	26	2.87	9.59
Tramo 20	1.02	0.15	0.87	-0.58	-3.87	16.13	16	1.83	6.11
Tramo 21	3.03	0.15	2.88	1.43	9.53	29.53	30	3.35	11.18
Tramo 22	0.6	0.15	0.45	-1	-6.67	13.33	14	1.51	5.05
Tramo 23	0.92	0.15	0.77	-0.68	-4.53	15.47	16	1.75	5.85
Tramo 24	0.42	0.15	0.27	-1.18	-7.87	12.13	12	1.38	4.59
Tramo 25	0.6	0.15	0.45	-1	-6.67	13.33	14	1.51	5.05
Tramo 26	1.12	0.15	0.97	-0.48	-3.20	16.80	17	1.90	6.36
Tramo 27	1.28	0.15	1.13	-0.32	-2.13	17.87	18	2.02	6.76
Tramo 28	6	0.15	5.85	4.4	29.33	49.33	50	5.59	18.67
Tramo 29	1.36	0.15	1.21	-0.24	-1.60	18.40	19	2.09	6.97
Tramo 30	2.72	0.15	2.57	1.12	7.47	27.47	28	3.11	10.40

Tramo 31	1.22	0.15	1.07	-0.38	-2.53	17.47	18	1.98	6.61
Tramo 32	1.78	0.15	1.63	0.18	1.20	21.20	22	2.40	8.02
Tramo 33	6	0.15	5.85	4.4	29.33	49.33	50	5.59	18.67
Tramo 34	1.36	0.15	1.21	-0.24	-1.60	18.40	19	2.09	6.97
Tramo 35	1.6	0.15	1.45	0	0.00	20.00	20	2.27	7.57
Tramo 36	1.12	0.15	0.97	-0.48	-3.20	16.80	17	1.90	6.36
Tramo 37	2.04	0.15	1.89	0.44	2.93	22.93	23	2.60	8.68
Tramo 38	2.04	0.15	1.89	0.44	2.93	22.93	23	2.60	8.68
Tramo 39	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 40	1.78	0.15	1.63	0.18	1.20	21.20	22	2.40	8.02
Tramo 41	1.22	0.15	1.07	-0.38	-2.53	17.47	18	1.98	6.61
Tramo 42	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 43	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 44	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 45	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 46	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 47	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 48	4.37	0.15	4.22	2.77	18.47	38.47	39	4.36	14.56
Tramo 49	2.3	0.15	2.15	0.7	4.67	24.67	25	2.80	9.34
Tramo 50	2.33	0.15	2.18	0.73	4.87	24.87	25	2.82	9.41
Tramo 51	1.29	0.15	1.14	-0.31	-2.07	17.93	18	2.03	6.79
Tramo 52	1.01	0.15	0.86	-0.59	-3.93	16.07	16	1.82	6.08
Tramo 53	0.33	0.15	0.18	-1.27	-8.47	11.53	12	1.31	4.37
Tramo 54	0.92	0.15	0.77	-0.68	-4.53	15.47	16	1.75	5.85
Tramo 55	0.73	0.15	0.58	-0.87	-5.80	14.20	14	1.61	5.38
Tramo 56	1.02	0.15	0.87	-0.58	-3.87	16.13	16	1.83	6.11
Tramo 57	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 58	1.38	0.15	1.23	-0.22	-1.47	18.53	19	2.10	7.02
Tramo 59	2.3	0.15	2.15	0.7	4.67	24.67	25	2.80	9.34
Tramo 60	1.21	0.15	1.06	-0.39	-2.60	17.40	18	1.97	6.59

Tramo 61	1.12	0.15	0.97	-0.48	-3.20	16.80	17	1.90	6.36
Tramo 62	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 63	1.25	0.15	1.1	-0.35	-2.33	17.67	18	2.00	6.69
Tramo 64	1.75	0.15	1.6	0.15	1.00	21.00	21	2.38	7.95
Tramo 65	1.5	0.15	1.35	-0.1	-0.67	19.33	20	2.19	7.32
Tramo 66	1.5	0.15	1.35	-0.1	-0.67	19.33	20	2.19	7.32
Tramo 67	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 68	0.45	0.15	0.3	-1.15	-7.67	12.33	13	1.40	4.67
Tramo 69	1.05	0.15	0.9	-0.55	-3.67	16.33	17	1.85	6.18
Tramo 70	1.05	0.15	0.9	-0.55	-3.67	16.33	17	1.85	6.18
Tramo 71	0.45	0.15	0.3	-1.15	-7.67	12.33	13	1.40	4.67
Tramo 72	0.78	0.15	0.63	-0.82	-5.47	14.53	15	1.65	5.50
Tramo 73	1.87	0.15	1.72	0.27	1.80	21.80	22	2.47	8.25
Tramo 74	1.13	0.15	0.98	-0.47	-3.13	16.87	17	1.91	6.38
Tramo 75	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 76	2.22	0.15	2.07	0.62	4.13	24.13	25	2.74	9.14
Tramo 77	1.83	0.15	1.68	0.23	1.53	21.53	22	2.44	8.15
Tramo 78	1.17	0.15	1.02	-0.43	-2.87	17.13	17	1.94	6.49
Tramo 79	0.78	0.15	0.63	-0.82	-5.47	14.53	15	1.65	5.50
Tramo 80	2.22	0.15	2.07	0.62	4.13	24.13	25	2.74	9.14
Tramo 81	1.88	0.15	1.73	0.28	1.87	21.87	22	2.48	8.28
Tramo 82	1.13	0.15	0.98	-0.47	-3.13	16.87	17	1.91	6.38
Tramo 83	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 84	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 85	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 86	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 87	1.87	0.15	1.72	0.27	1.80	21.80	22	2.47	8.25
Tramo 88	1.13	0.15	0.98	-0.47	-3.13	16.87	17	1.91	6.38
Tramo 89	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 90	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
TOTAL	168.24	13.5	154.74	24.24	161.6	1961.6	2001	222.31	731.43

Tabla 3. Elaboración propia. "Cálculo de estribos en viga asísmica."

CANTIDAD TOTAL DE ACERO DE REFUERZO #2 EN FUNDACIONES =

Total de acero #2 en pedestal + Total de acero # 2 en v-a

CANTIDAD TOTAL DE ACERO DE REFUERZO #2= 187 lbs + 731.43 lbs

CANTIDAD TOTLA DE ACERO DE REFUERZO #2= 918.43 lbs \approx 9.2 qq \approx 10 qq

SUB-ETAPA 3005 FORMALETAS

○ FORMALETA DE RETORTA

Se calcula el área de contacto del concreto con la madera

Área = Ancho de la retorta * espesor de la retorta * 4 lados

$$\text{Área} = 0.80 * 0.26 * 4 = 0.832 \text{ m}^2$$

El área de contacto calculada se multiplica por la cantidad de retortas iguales

$$\text{Área total} = 0.832 \text{ m}^2 * 32 \text{ retortas} = \mathbf{26. 62 \text{ m}^2}$$

○ FORMALETA EN PEDESTAL

Área = Largo del pedestal * Ancho del pedestal * 4 lados

$$\text{Area} = (0.5 * 0.20) * 4 \text{ lados} = 0.4 \text{ m}^2$$

$$\text{Area total} = 0.4 \text{ m}^2 * 32 \text{ pedestales} = \mathbf{12. 8 \text{ m}^2}$$

○ FORMALETA EN VIGA ASÍSMICA

1. Se suma las distancias de los ejes más la mitad del pedestal en ambos lados:

$$\text{EJE 0} = 9.2 \text{ m}$$

$$\text{EJE 3} = 7.19 \text{ m}$$

$$\text{EJE 0a} = 2.50 \text{ m}$$

$$\text{EJE 3a} = 2.42 \text{ m}$$

$$\text{EJE 1} = 3.2 \text{ m}$$

$$\text{EJE 4} = 15.2 \text{ m}$$

$$\text{EJE 1a} = 3.2 \text{ m}$$

$$\text{EJE 6} = 15.2 \text{ m}$$

$$\text{EJE 2a} = 3.2 \text{ m}$$

$$\text{EJE A} = 15. 2 \text{ m}$$

$$\text{EJE 2b} = 3.2 \text{ m}$$

$$\text{EJE A1} = 1.58 \text{ m}$$

$$\text{EJE 2c} = 3.2 \text{ m}$$

$$\text{EJE B} = 10.28 \text{ m}$$

EJE B1 = 3.2 m

EJE D = 6.2 m

EJE C = 15.2 m

EJE D1 = 4.28 m

EJE C1 = 4.28 m

EJE E = 13.28 m

EJE C2 = 3.20 m

EJE F= 15.2 m

LARGO TOTAL = 159.61 m

2. Se calcula el área de contacto:

Área = Longitud total * altura de viga asísmica

Área = 159.61 * 0.20 = 31.92 m²

3. Se multiplica el área calculada por la cantidad de caras iguales:

Área total = 31.92 m² * 2 caras = 63.84 m²

AREA TOTAL DE FORMALETAS EN FUNDACIONES: Área total de retorta + Área total de pedestal + Área total de viga asísmica

AREA TOTAL DE FORMALETAS FUNDACIONES = 22.62 + 12.8 + 63.84

AREA TOTAL DE FORMALETAS EN FUNDACIONES = 103.26 m²

CÁLCULO DE MADERA EN FORMALETA

o FORMALETA DE V-A

Formaleta V-A= largo de viga total * 1.20 vrs * 1.20 (desperdicio)

Formaleta en V-A=159.51 * 1.20 vrs * 1.20 = 229 vrs

Entonces usar **46 tablas de 1x10x5vrs**

Clavos a usar en V-A = 102.60/0.1 = 1026 *4 hileras * f desperd. (1.30)

Clavos a usar en V-A = 5336 clavos / 245 = **22 lb**

o FORMALETA EN PEDESTAL

Formaleta Pedestal = 16 m * (0.5*32) *1.2 =23.04

Entonces usar **8 tablas de 1x8x3vrs**

- **FORMALETA EN ZAPATA**

Formaleta en zapata = $(0.8 \times 4) = 0.32 \times 32$ zapatas = 102.4×1.20 vrs $\times 1.20$ (f.d)

Formaleta en zapata=**147.456vrs**

Entonces usar **30 tablas de 1x10x5vrs**

- **CÁLCULO DE CLAVOS EN FUNDACIONES**

Clavos en zapata = $191.9164 / \text{Separación de clavos } (0.1) = 1919.16$

Clavos en zapata= 1919.6×4 hileras = $7676.64 \times \text{factor desp. } (1.30) = 9979.632$

Total de clavos en zapata = $9980 / \text{cantidad de calvos que contiene una libra } (245)=$

41 lbs

Clavos en pedestal = $16.032 \text{ ml} / 0.1=160.32 \times 4$ hileras = 641.28×1.30 (fd) = 834

Clavos en pedestal= $834 / 245$ clavos que contiene una libra de 2" = **4 lbs**

Clavos en V-A = $102.60 / 0.1 = 1026 \times 1.3 = 5336 / 245 =$ **22 lbs**

SUB-ETAPA 3006 CONCRETO ESTRUCTURAL

- **CONCRETO DE ZAPATA**

Concreto total de retorta = Largo * Ancho * Altura retorta * Factor desperdicio *

Cantidad de zapatas

Concreto total de retorta = $0.8 \times 0.8 \times 0.26 \times 1.05 \times 32$ retortas = **5.59 m³**

- **CONCRETO EN PEDESTAL**

Concreto de pedestal = Largo * Ancho * Altura de pedestal * Factor desperdicio *

Cantidad de zapatas

CONCRETO DE PEDESTAL = $0.20 \times 0.20 \times 0.50 \times 1.05 \times 32$ pedestales

CONCRETO DE PEDESTAL = 0.672 M³

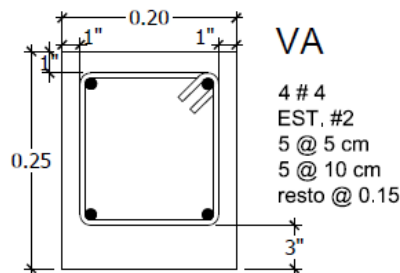
- **CONCRETO DE VIGA ASÍSMICA**

Se calcula según la planta de fundaciones las longitudes de cada viga según sus ejes, sumándole los extremos del eje hasta el final de la viga según sea el caso:

EJE 0 = $9\text{m} + 0.1 + 0.1 = 9.2\text{ m}$
 EJE 0a = $2.30 + 0.1 + 0.1 = 2.50\text{ m}$
 EJE 1 = $3 + 0.1 + 0.1 = 3.2\text{ m}$
 EJE 1a = $3 + 0.1 + 0.1 = 3.2\text{ m}$
 EJE 2a = $3 + 0.1 + 0.1 = 3.2\text{ m}$
 EJE 2b = $3 + 0.1 + 0.1 = 3.2\text{ m}$
 EJE 2c = $3 + 0.1 + 0.1 = 3.2\text{ m}$
 EJE 3 = $(0.78 + 0.2) + (6.01 + 0.2) = 7.19\text{ m}$
 EJE 3a = $2.22 + 0.22 = 2.42\text{ m}$
 EJE 4 = $15 + 0.1 + 0.1 = 15.2\text{ m}$
 EJE 6 = $15 + 0.1 + 0.1 = 15.2\text{ m}$
 EJE A = $15 - 0.1 - 0.1 - 0.2 (4) = 11.8\text{ m}$
 EJE A1 = $1.38 - 0.1 - 0.1 = 1.18\text{ m}$
 EJE A2 = $1.21 - 0.1 - 0.1 = 1.01\text{ m}$
 EJE B = $10.08 - 0.1 - 0.2 (5) = 8.81\text{ m}$
 EJE B1 = $3 - 0.1 - 0.2 - 0.2 = 2.5\text{ m}$
 EJE C = $15 - 0.1 - 0.1 - 0.2 (4) = 11.8\text{ m}$
 EJE C1 = $4.08 - 0.1 - 0.1 - 0.2 = 3.58\text{ m}$
 EJE C2 = $3 - 0.1 - 0.1 = 2.8\text{ m}$
 EJE D = $6 - 0.1 - 0.1 = 5.8\text{ m}$
 EJE D1 = $4.08 - 0.2 - 0.2 = 3.68\text{ m}$
 EJE E = $13.08 - 0.1 - 0.1 - 0.2 (2) = 12.48\text{ m}$
 EJE F = $15 - 0.2 - 0.2 = 14.6\text{ m}$

SUMA DE LONGITUDES DE V-A = 132.55 m

CONCRETO TOTAL EN VIGA ASISMICA = largo de la viga * ancho * altura de la viga * factor desperdicio



CONCRETO TOTAL EN VIGA ASISMICA = $132.55 * 0.20 * 0.25 * 1.05 = 6.96 \text{ m}^3$

CONCRETO TOTAL EN FUNDACIONES = concreto total en retorta + concreto total en pedestal + concreto total en viga asismica

CONCRETO TOTAL EN FUNDACIONES = $6.96 \text{ m}^3 + 0.672 \text{ m}^3 + 5.59 \text{ m}^3$

CONCRETO TOTAL EN FUNDACIONES = 13.22 m^3

MATERIALES A USAR EN CONCRETO EN FUNDACIONES

Para concreto de FC: 3000 PSI, usar Proporción: 1:2:2.

Según tabla de dosificaciones en anexos = PARA 1 m^3

Se necesita: GRAVA: 0.544 m^3 , ARENA: 0.544 m^3 , CEMENTO: 9.7 BOLSAS

Volumen total a usar: 13.22 m^3

Grava

$$\begin{array}{l} 1 \text{ m}^3 \longrightarrow 0.544 \text{ m}^3 : x: \frac{(13.22 \text{ m}^3)(0.544 \text{ m}^3)}{1 \text{ m}^3} \quad x: (7.19 \text{ m}^3 \times 1.15) \approx 9 \text{ m}^3 \\ 13.22 \text{ m}^3 \longrightarrow x \end{array}$$

Arena

$$\begin{array}{l} 1 \text{ m}^3 \longrightarrow 0.544 \text{ m}^3: x: \frac{(13.22 \text{ m}^3)(0.544 \text{ m}^3)}{1 \text{ m}^3} \quad x: (7.19 \text{ m}^3 \times 1.30) \approx 10 \text{ m}^3 \\ 13.22 \text{ m}^3 \longrightarrow x \end{array}$$

Cemento

$$\begin{array}{l} 1 \text{ m}^3 \longrightarrow 9.7 \text{ bolsas}: x: \frac{(9.7 \text{ bolsas})(13.22 \text{ m}^3)}{1 \text{ m}^3} \quad x: (128.234 \times 1.05) \approx 135 \text{ bolsas} \\ 13.22 \text{ m}^3 \longrightarrow x \end{array}$$

135 bolsas * 8 galones de agua para cada bolsa = 1080 galones

Entonces, para 13.22 m^3 se necesitarán: GRAVA: 9 m^3 , ARENA: 10 m^3 , CEMENTO: 135 bolsas AGUA = 1080 galones

SUB-ETAPA 3012 SUELO CEMENTO

Suelo cemento = Altura de suelo cemento * ancho de retorta * cantidad de zapatas

$$\text{Suelo cemento} = 0.40 \text{ m} * 1.2 \text{ m} * 1.2 \text{ m} * 32 \text{ zapatas} = \mathbf{18.432 \text{ m}^3}$$

Proporción es 1:10, esto significa 1 proporción de cemento, 10 tierra.

$$1 \quad \quad \quad = 37 \text{ bolsas}$$

$$\underline{10 * 1.30 \text{ (desp)} = 13 \text{ m}^3}$$

$$11 * 0.85 \quad \quad = 9.35 \text{ bolsa}$$

Entonces para 13 m³ ----- 37 bolsas

Para 1 m³ ----- x bolsa

$$(1 * 37) / 13 = 2.85 \text{ bolsa}$$

Volumen unitario (0.576 m³) * 2.85 bolsas = 1.5276 * 32 bolsa = **48.8832 bolsas**

Agua = 49 bolsas * 8 galones que se usan por bolsa = **392 galones de agua**

ETAPA 040 ESTRUCTURA DE CONCRETO

SUB-ETAPA 4001 ACERO DE REFUERZO #4 (V-T, C-1, C-3)

○ ACERO DE REFUERZO EN V-T

Primero se miden las longitudes de las vigas en los planos con los ejes, teniendo así:

$$\text{EJE C} = 3.15 + 3.15 + (1.145 * 4) = 10.88 \text{ m}$$

$$\text{EJE 1} = (0.81 * 2) + (0.83 * 2) = 3.28 \text{ m}$$

$$\text{EJE 3} = 3.15 + 3.15 + (1.145 * 4) = 10.88 \text{ m}$$

$$\text{EJE 4} = 3.15 + 3.15 + (1.145 * 4) = 10.88 \text{ m}$$

LONGITUD TOTAL EN V-T = **35.92 m**

Luego al resultado anterior se le suma la distancia que hay del eje a la otra mitad del estribo de cada extremo:

$$35.92 \text{ m} + 0.075 + 0.075 = 36.07 \text{ m}$$

Se divide la sumatoria encontrada entre el largo de una varilla (6.10) para calcular la cantidad de traslapes:

$$\frac{36.07 \text{ m}}{6.10} = 1 \text{ traslape}$$

Se multiplica la cantidad de traslapes por la longitud del traslape (0.40 para la varilla #4):

$$1 \text{ traslape} * 0.40 = 0.40 \text{ m}$$

Al resultado de eje a eje se le suman los metros calculados anteriormente:

$$35.92 + 0.40 = 36.32 \text{ m}$$

Al total anterior se divide entre el largo de varilla (6.10) para saber cuántas varillas cubren los 36.32 m

$$\frac{36.32 \text{ m}}{6.10} = 5.95 \text{ varillas}$$

La longitud encontrada se multiplica por 2 elementos que conforman los refuerzos de la viga:

$$5.95 \text{ varillas} * 2 \text{ elementos} = 11.91 \text{ varillas}$$

Al resultado anterior se multiplica por el factor de desperdicio (**1.03**) para calcular el total de las varillas a utilizar en toda la viga y se multiplica por las 13.36 libras por varilla:

$$11.91 \text{ varillas} * 1.03 = 12.27 \approx 13 \text{ varillas} \times \frac{1}{2}'' * 13.36 \text{ lb/varillas} = \mathbf{163.89 \text{ lbs}}$$

○ **ACERO DE REFUERZO EN C-1**

Primero se miden las longitudes de las columnas en los planos con los ejes, teniendo así:

Altura de columna * Cantidad de columnas C-1

$$3.55 \text{ m} * 11 \text{ Columnas (C-1)} = 39.05 + 1.18 \text{ m (refuerzo en ventana)} = 40.23 \text{ m}$$

$$40.23 \text{ m} - \text{recubrimiento en cada columna (0.0254 * 11)} = 39.95 \text{ m}$$

LONGITUD TOTAL EN C-1 = 39.95 m

Se divide la sumatoria encontrada entre el largo de una varilla (6.10) para calcular la cantidad de traslapes:

$$\frac{39.95 \text{ m}}{6.10} = 7 \text{ traslapes}$$

Se multiplica la cantidad de traslapes por la longitud del traslape (0.40 para la varilla #4):

$$7 \text{ traslape} * 0.40 = 2.8 \text{ m}$$

Al resultado de eje a eje se le suman los metros calculados anteriormente:

$$39.95 + 2.8 = 42.78 \text{ m}$$

Al total anterior se divide entre el largo de varilla (6.10) para saber cuántas varillas cubren los 42.78 m

$$\frac{42.78 \text{ m}}{6.10} = 7 \text{ varillas}$$

La longitud encontrada se multiplica por 4 elementos que conforman los refuerzos de la columna:

$$7 \text{ varillas} * 4 \text{ elementos} = 28 \text{ varillas}$$

Al resultado anterior se multiplica por el factor de desperdicio **(1.03)** para calcular el total de las varillas a utilizar en toda la viga y se multiplica por las 13.36 libras por varilla:

$$28 \text{ varillas} * 1.03 = 28.84 \approx 29 \text{ varillas } \varnothing \frac{1}{2}'' * 13.36 \text{ lb/varillas} = \mathbf{387.44 \text{ lbs}}$$

○ **ACERO DE REFUERZO EN C-3**

Primero se miden las longitudes de las columnas en los planos con los ejes, teniendo así:

Altura de columna * Cantidad de columnas C-2

$$3.55\text{m} * 2 \text{ Columnas (C-2)} = 7.1 \text{ m}$$

$$7.1 \text{ m} - \text{recubrimiento en cada columna (0.0254 * 2)} = 7.05 \text{ m}$$

LONGITUD TOTAL EN C-3 = **7.05 m**

Se divide la sumatoria encontrada entre el largo de una varilla (6.10) para calcular la cantidad de traslapes:

$$\frac{7.05 \text{ m}}{6.10} = 1.16 \text{ traslapes}$$

Se multiplica la cantidad de traslapes por la longitud del traslape (0.40 para la varilla #4):

$$1.16 \text{ traslapes} * 0.40 = 0.46$$

Al resultado de eje a eje se le suman los metros calculados anteriormente:

$$7.05 + 0.46 = 7.51 \text{ m}$$

Al total anterior se divide entre el largo de varilla (6.10) para saber cuántas varillas cubren los 7.51 m

$$\frac{7.51 \text{ m}}{6.10} = 1.23 \text{ varillas}$$

La longitud encontrada se multiplica por 4 elementos que conforman los refuerzos de la columna:

$$1.23 \text{ varillas} * 4 \text{ elementos} = 4.92 \text{ varillas}$$

Al resultado anterior se multiplica por el factor de desperdicio **(1.03)** para calcular el total de las varillas a utilizar en toda la viga y se multiplica por las 13.36 libras por varilla:

$$4.92 \text{ varillas} * 1.03 = 5.07 \approx 6 \text{ varillas } \varnothing \frac{3}{8}'' * 13.36 \text{ lb/varillas} = \mathbf{80.16 \text{ lbs}}$$

CANTIDAD TOTAL DE ACERO #4 EN V-T Y C-1 = 163.89 + 387.44 + 80.16=631.49 lbs

SUB-ETAPA 4002 ACERO DE REFUERZO #3 (C-2, C-3,V-I, V-D, VC)

○ **ACERO DE REFUERZO EN C-2**

Primero se miden las longitudes de las columnas en los planos con los ejes, teniendo así:

Altura de columna * Cantidad de columnas C-2

3.55m * 59 Columnas (C-2) = 209.45 + (1.18 m * 18) refuerzos en ventana + 0.58 * 3 refuerzo en ventana = 232.43 m

232.43 m – recubrimiento en cada columna (0.0254 *59) = 230.93 m

LONGITUD TOTAL EN C-2 = 230.93 m

Se divide la sumatoria encontrada entre el largo de una varilla (6.10) para calcular la cantidad de traslapes:

$$\frac{230.93 \text{ m}}{6.10} = 38 \text{ traslapes}$$

Se multiplica la cantidad de traslapes por la longitud del traslape (0.30 para la varilla #3):

$$38 \text{ traslapes} * 0.30 = 11.4 \text{ m}$$

Al resultado de eje a eje se le suman los metros calculados anteriormente:

$$230.93 + 11.4 = 242.33 \text{ m}$$

Al total anterior se divide entre el largo de varilla (6.10) para saber cuántas varillas cubren los 242.33 m

$$\frac{242.33 \text{ m}}{6.10} = 40 \text{ varillas}$$

La longitud encontrada se multiplica por 4 elementos que conforman los refuerzos de la columna:

$$40 \text{ varillas} * 4 \text{ elementos} = 160 \text{ varillas}$$

Al resultado anterior se multiplica por el factor de desperdicio (**1.03**) para calcular el total de las varillas a utilizar en toda la viga y se multiplica por las 7.52 libras por varilla:

$$160 \text{ varillas} * 1.03 = 164.8 \approx 165 \text{ varillas} \text{ } \varnothing \text{ 3/8"} * 7.52 \text{ lb/varillas} = \mathbf{1,240.8 \text{ lbs}}$$

○ **ACERO DE REFUERZO EN V-I**

Primero se miden las longitudes de las vigas en los planos con los ejes, teniendo así:

$$\text{EJE A} = 1.38 + 1.63 + 1.06 + 1.21 + 0.73 + 9 = 15.01 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
\text{EJE A2-A2} &= 1.38 + 1.21 = 2.59 \text{ m} \\
\text{EJE B} &= 1.38 + 1.63 + 0.6 + 0.61 + 0.73 = 4.95 \text{ m} \\
\text{EJE B1} &= 0.6 + 2.4 = 3.0 \text{ m} \\
\text{EJE C} &= 1.17 + 0.6 + 0.4 + 0.6 + 1.28 = 4.05 \text{ m} \\
\text{EJE C1-C2} &= 1.36 + 2.72 + 1.78 = 5.86 \text{ m} \\
\text{EJE D1} &= 1.36 + 2.72 = 4.08 \text{ m} \\
\text{EJE E} &= 4.08 + 1.8 + 3 + 3 + 3 - 1 = 13.88 \text{ m} \\
\text{EJE 0} &= 2.30 + 2.33 = 4.63 \text{ m} \\
\text{EJE F} &= 12 \text{ m} \\
\text{EJE 1} &= 0.73 + 3 + 2.30 + 1.21 + 3 = 10.24 \text{ m} \\
\text{EJE 1A-2A-2B-2C} &= 1.25 + 1.75 + 6 = 9 \text{ m} \\
\text{EJE 3-3A} &= 0.78 + 1.17 + 3 + 2.22 = 7.17 \text{ m} \\
\text{EJE 4} &= 0.78 + 2.22 + 1.13 + 3 + 3 = 10.13 \text{ m} \\
\text{EJE 6} &= 12 \text{ m} \\
\text{LONGITUD TOTAL EN V-I} &= \mathbf{118.59 \text{ m}}
\end{aligned}$$

Se divide la sumatoria encontrada entre el largo de una varilla (6.10) para calcular la cantidad de traslapes:

$$\frac{118.59 \text{ m}}{6.10} = 19.44 \text{ traslapes}$$

Se multiplica la cantidad de traslapes por la longitud del traslape (0.30 para la varilla #3):

$$19.44 \text{ traslapes} * 0.30 = 5.83 \text{ m}$$

Al resultado de eje a eje se le suman los metros calculados anteriormente:

$$118.59 + 5.83 = 124.42 \text{ m}$$

Al total anterior se divide entre el largo de varilla (6.10) para saber cuántas varillas cubren los 124.42 m

$$\frac{124.42 \text{ m}}{6.10} = 20.40 \text{ varillas}$$

La longitud encontrada se multiplica por 4 elementos que conforman los refuerzos de la columna:

$$20.40 \text{ varillas} * 4 \text{ elementos} = 81.6 \text{ varillas}$$

Al resultado anterior se multiplica por el factor de desperdicio (**1.03**) para calcular el total de las varillas a utilizar en toda la viga y se multiplica por las 7.52 libras por varilla:

$$81.6 \text{ varillas} * 1.03 = 84.05 \approx 85 \text{ varillas} \times 3/8" * 7.52 \text{ lb/varillas} = \mathbf{639.2 \text{ lbs}}$$

○ **ACERO DE REFUERZO EN V-D**

Primero se miden las longitudes de las vigas en los planos con los ejes, teniendo así:

$$\text{EJE A} = 1.06 + 1.21 + 3 + 3 + 3 = 11.27 \text{ m}$$

$$\text{EJE B} = 1.06 \text{ m}$$

$$\text{EJE C} = 1.34 + 1.12 = 2.46 \text{ m}$$

$$\text{EE C1-C2} = 2.01 + 1.22 = 3.23 \text{ m}$$

$$\text{EJE D1} = 1.17 \text{ m}$$

$$\text{EJE E} = 9 \text{ m}$$

$$\text{EJE 0-0A} = 2.30 + 2.33 + 1.22 + 1.01 = 6.86 \text{ m}$$

$$\text{EJE F} = 9 + 6 = 15 \text{ m}$$

$$\text{EJE 1} = 3 + 3 + 1.38 + 2.33 + 3 = 12.71 \text{ m}$$

$$\text{EJE 2C} = 3 \text{ m}$$

$$\text{EJE 3} = 1.88 \text{ m}$$

$$\text{EJE 4} = 1.88 + 1.17 + 1.88 = 4.93 \text{ m}$$

$$\text{EJE 6} = 6 + 1.87 + 1.13 + 3 + 3 = 15 \text{ m}$$

$$\text{LONGITUD TOTAL EN V-D} = \mathbf{87.57 \text{ m}}$$

Se divide la sumatoria encontrada entre el largo de una varilla (6.10) para calcular la cantidad de traslapes:

$$\frac{87.57 \text{ m}}{6.10} = 14.36 \text{ traslapes}$$

Se multiplica la cantidad de traslapes por la longitud del traslape (0.30 para la varilla #3):

$$14.36 \text{ traslapes} * 0.30 = 4.31 \text{ m}$$

Al resultado de eje a eje se le suman los metros calculados anteriormente:

$$87.57 + 4.31 = 91.88 \text{ m}$$

Al total anterior se divide entre el largo de varilla (6.10) para saber cuántas varillas cubren los 91.88 m

$$\frac{91.88 \text{ m}}{6.10} = 15.06 \text{ varillas}$$

La longitud encontrada se multiplica por 4 elementos que conforman los refuerzos de la columna:

$$15.06 \text{ varillas} * 4 \text{ elementos} = 60.24 \text{ varillas}$$

Al resultado anterior se multiplica por el factor de desperdicio **(1.03)** para calcular el total de las varillas a utilizar en toda la viga y se multiplica por las 7.52 libras por varilla:

$$60.24 \text{ varillas} * 1.03 = 62.05 \approx 63 \text{ varillas} \approx 3/8" * 7.52 \text{ lb/varillas} = \mathbf{473.76 \text{ lbs}}$$

○ **ACERO DE REFUERZO EN V-C**

Primero se miden las longitudes de las vigas en los planos con los ejes, teniendo así:

$$\text{EJE A} = 15 \text{ m}$$

$$\text{EJE A2-A1} = 1.38 + 1.21 = 2.59 \text{ m}$$

$$\text{EJE B} = 6 \text{ m}$$

$$\text{EJE B1} = 3 \text{ m}$$

$$\text{EJE C} = 9 \text{ m}$$

$$\text{EJE C1-C2} = 1.36 + 2.72 + 1.22 + 1.78 = 7.08 \text{ m}$$

$$\text{EJE D1} = 1.36 + 2.72 = 4.08 \text{ m}$$

$$\text{EJE E} = 12.08 \text{ m}$$

$$\text{EJE 0} = 2.30 + 2.33 = 4.63 \text{ m}$$

$$\text{EJE 0A} = 1.23 + 1.01 = 2.24 \text{ m}$$

$$\text{EJE F} = 15 \text{ m}$$

$$\text{EJE 1} = 15 \text{ m}$$

$$\text{EJE 1A-2A-2B-2C} = 1.22 + 1.75 + 3 + 3 + 3 = 11.97 \text{ m}$$

$$\text{EJE 3} = 6.78 + 3 = 9.78 \text{ m}$$

$$\text{EJE 3A} = 2.22 \text{ m}$$

$$\text{EJE 4} = 15 - 1.88 - 1.13 = 11.94 \text{ m}$$

$$\text{EJE 6} = 15 \text{ m}$$

$$\text{LONGITUD DE TODOS LOS EJES EN V-C} = \mathbf{146.57 \text{ m}}$$

Se divide la sumatoria encontrada entre el largo de una varilla (6.10) para calcular la cantidad de traslapes:

$$\frac{146.57 \text{ m}}{6.10} = 24.03 \text{ traslapes}$$

Se multiplica la cantidad de traslapes por la longitud del traslape (0.30 para la varilla #3):

$$24.03 \text{ traslapes} * 0.30 = 7.209 \text{ m}$$

Al resultado de eje a eje se le suman los metros calculados anteriormente:

$$146.57 + 7.209 = 153.779 \text{ m}$$

Al total anterior se divide entre el largo de varilla (6.10) para saber cuántas varillas cubren los 153.78 m

$$\frac{153.78 \text{ m}}{6.10} = 25.21 \text{ varillas}$$

La longitud encontrada se multiplica por 4 elementos que conforman los refuerzos de la columna:

$$25.21 \text{ varillas} * 4 \text{ elementos} = 100.84 \text{ varillas}$$

Al resultado anterior se multiplica por el factor de desperdicio **(1.03)** para calcular el total de las varillas a utilizar en toda la viga y se multiplica por las 13.36 libras por varilla:

$$100.84 \text{ varillas} * 1.03 = 103.87 \approx 104 \text{ varillas } \emptyset 3/8'' * 7.52 \text{ lb/varillas} = \mathbf{782.08 \text{ lbs}}$$

ACERO #3 DE REFUERZO EN VIGAS Y COLUMNAS= ACERO C-2 + ACERO C-1 + ACERO V-D + ACERO V-I + ACERO V-C

$$\text{ACERO \#3 EN VIGAS Y COLUMNAS} = 782.08 + 473.76 + 639.2 + 1240.8$$

ACERO #3 EN VIGAS Y COLUMNAS = 3135.95 lbs

SUB-ETAPA 4002 ACERO DE REFUERZO #2 (ESTRIBOS)

De la misma manera como se calcularon los estribos en viga asísmica, se utilizó tabla siguiente con los resultados:

$$\text{EJE A} = 340.60 \text{ lbs}$$

$$\text{EJE A2, A1, B} = 286.80 \text{ lbs}$$

$$\text{EJE B1, C} = 299.04 \text{ lbs}$$

$$\text{EJE C1, C2, D1} = 268.81 \text{ lbs}$$

$$\text{EJE E, 0} = 357.34 \text{ lbs}$$

$$\text{EJE 0A, F} = 339.65 \text{ lbs}$$

$$\text{EJE 1} = 325.26 \text{ lbs}$$

$$\text{EJE 1A, 2A, 2B, 2C} = 299.57 \text{ lbs}$$

$$\text{EJE 3, 3A} = 208.95 \text{ lbs}$$

$$\text{EJE 4} = 276.61 \text{ lbs}$$

$$\text{EJE 6} = 334.95 \text{ lbs}$$

SUMA DE ESTRIBOS EN TODOS LOS EJES = 3,339.58 lbs

CANTIDAD DE ESTRIBOS EN EJE A										
TRAMO	LONGITUD	LONGITUD DE ESTRIBOS A AMBOS LADOS EN TOTAL 0.15 M	RESTANDO ESTRIBOS A AMBOS LADOS	RESTANDO 1.45 M QUE ES LA DISTANCIA DE LOS 20 ESTRIBOS A CADA 0.05 Y A CADA 0.10 M EN LOS EXTREMOS	DIVIDIENDO ENTRE 0.15 (DISTANCIA A LA QUE SE COLOCARAN EL RESTO DE ESTRIBOS)	SUMANDO LOS 20 ESTRIBOS DE LOS EXTREMOS	POR DESPERDICIO	ENTRE CANTIDAD DE ESTRIBOS POR VARILLA (9)	MULTIPLICANDO POR 3.34 LB QUE PESA CADA VARILLA #2	
Tramo 1	1.38	0.15	1.23	-0.22	-1.47	18.53	19	2.10	7.02	
Tramo 2	1.63	0.15	1.48	0.03	0.20	20.20	21	2.29	7.65	
Tramo 3	1.21	0.15	1.06	-0.39	-2.60	17.40	18	1.97	6.59	
Tramo 4	0.73	0.15	0.58	-0.87	-5.80	14.20	14	1.61	5.38	
Tramo 5	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10	
Tramo 6	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10	
Tramo 7	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10	
Tramo 8	1.38	0.15	1.23	-0.22	-1.47	18.53	19	2.10	7.02	
Tramo 9	1.63	0.15	1.48	0.03	0.20	20.20	21	2.29	7.65	
Tramo 10	1.06	0.15	0.91	-0.54	-3.60	16.40	17	1.86	6.21	
Tramo 11	1.06	0.15	0.91	-0.54	-3.60	16.40	17	1.86	6.21	
Tramo 12	1.21	0.15	1.06	-0.39	-2.60	17.40	18	1.97	6.59	
Tramo 13	1.21	0.15	1.06	-0.39	-2.60	17.40	18	1.97	6.59	
Tramo 14	0.73	0.15	0.58	-0.87	-5.80	14.20	14	1.61	5.38	
Tramo 15	0.73	0.15	0.58	-0.87	-5.80	14.20	14	1.61	5.38	
Tramo 16	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10	
Tramo 17	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10	
Tramo 18	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10	
Tramo 19	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10	
Tramo 20	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10	
Tramo 21	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10	
Tramo 22	2.1	0.15	1.95	0.5	3.33	23.33	24	2.64	8.83	
Tramo 23	2.1	0.15	1.95	0.5	3.33	23.33	24	2.64	8.83	
Tramo 24	2.1	0.15	1.95	0.5	3.33	23.33	24	2.64	8.83	
Tramo 25	2.1	0.15	1.95	0.5	3.33	23.33	24	2.64	8.83	
Tramo 26	2.1	0.15	1.95	0.5	3.33	23.33	24	2.64	8.83	
Tramo 27	2.1	0.15	1.95	0.5	3.33	23.33	24	2.64	8.83	
Tramo 28	2.1	0.15	1.95	0.5	3.33	23.33	24	2.64	8.83	
Tramo 29	2.1	0.15	1.95	0.5	3.33	23.33	24	2.64	8.83	
Tramo 30	1.45	0.15	1.3	-0.15	-1.00	19.00	19	2.15	7.19	
Tramo 31	1.45	0.15	1.3	-0.15	-1.00	19.00	19	2.15	7.19	
Tramo 32	1.45	0.15	1.3	-0.15	-1.00	19.00	19	2.15	7.19	
Tramo 33	1.45	0.15	1.3	-0.15	-1.00	19.00	19	2.15	7.19	
Tramo 34	1.45	0.15	1.3	-0.15	-1.00	19.00	19	2.15	7.19	
Tramo 35	1.45	0.15	1.3	-0.15	-1.00	19.00	19	2.15	7.19	
Tramo 36	1.45	0.15	1.3	-0.15	-1.00	19.00	19	2.15	7.19	
Tramo 37	0.58	0.15	0.43	-1.02	-6.80	13.20	13	1.50	5.00	
Tramo 38	0.58	0.15	0.43	-1.02	-6.80	13.20	13	1.50	5.00	
Tramo 39	1.975	0.15	1.825	0.375	2.50	22.50	23	2.55	8.52	
Tramo 40	1.975	0.15	1.825	0.375	2.50	22.50	23	2.55	8.52	
Tramo 41	1.575	0.15	1.425	-0.025	-0.17	19.83	20	2.25	7.51	
Tramo 42	1.575	0.15	1.425	-0.025	-0.17	19.83	20	2.25	7.51	
TOTAL	76.17	6.3	69.87	8.97	59.8	899.8	918	101.98	340.60	

Tabla 4. Elaboración propia. "Cantidad de estribos en Eje A."

CANTIDAD DE ESTRIBOS EN EJE A2-A1-B										
TRAMO	LONGITUD	LONGITUD DE ESTRIBOS A AMBOS LADOS EN TOTAL 0.15 M	RESTANDO ESTRIBOS A AMBOS LADOS	RESTANDO 1.45 M QUE ES LA DISTANCIA DE LOS 20 ESTRIBOS A CADA 0.05 Y A CADA 0.10 M EN LOS EXTREMOS DE CADA TRAMO	DIVIDIENDO ENTRE 0.15 (DISTANCIA A LA QUE SE COLOCARAN EL RESTO DE ESTRIBOS	SUMANDO LOS 20 ESTRIBOS DE LOS EXTREMOS	POR DESPERDICIO	ENTRE CANTIDAD DE ESTRIBOS POR VARILLA (9)	MULTIPLICANDO POR 3.34 LB QUE PESA CADA VARILLA #2	
Tramo 1	1.38	0.15	1.23	-0.22	-1.47	18.53	19	2.10	7.02	
Tramo 2	1.38	0.15	1.23	-0.22	-1.47	18.53	19	2.10	7.02	
Tramo 3	1.21	0.15	1.06	-0.39	-2.60	17.40	18	1.97	6.59	
Tramo 4	1.21	0.15	1.06	-0.39	-2.60	17.40	18	1.97	6.59	
Tramo 5	1.68	0.15	1.53	0.08	0.53	20.53	21	2.33	7.77	
Tramo 6	1.68	0.15	1.53	0.08	0.53	20.53	21	2.33	7.77	
Tramo 7	1.68	0.15	1.53	0.08	0.53	20.53	21	2.33	7.77	
Tramo 8	1.68	0.15	1.53	0.08	0.53	20.53	21	2.33	7.77	
Tramo 9	1.88	0.15	1.73	0.28	1.87	21.87	22	2.48	8.28	
Tramo 10	1.88	0.15	1.73	0.28	1.87	21.87	22	2.48	8.28	
Tramo 11	1.88	0.15	1.73	0.28	1.87	21.87	22	2.48	8.28	
Tramo 12	1.88	0.15	1.73	0.28	1.87	21.87	22	2.48	8.28	
Tramo 13	3.55	0.15	3.4	1.95	13.00	33.00	34	3.74	12.49	
Tramo 14	1.38	0.15	1.23	-0.22	-1.47	18.53	19	2.10	7.02	
Tramo 15	1.63	0.15	1.48	0.03	0.20	20.20	21	2.29	7.65	
Tramo 16	1.06	0.15	0.91	-0.54	-3.60	16.40	17	1.86	6.21	
Tramo 17	0.6	0.15	0.45	-1	-6.67	13.33	14	1.51	5.05	
Tramo 18	0.61	0.15	0.46	-0.99	-6.60	13.40	14	1.52	5.07	
Tramo 19	0.73	0.15	0.58	-0.87	-5.80	14.20	14	1.61	5.38	
Tramo 20	1.38	0.15	1.23	-0.22	-1.47	18.53	19	2.10	7.02	
Tramo 21	1.63	0.15	1.48	0.03	0.20	20.20	21	2.29	7.65	
Tramo 22	1.06	0.15	0.91	-0.54	-3.60	16.40	17	1.86	6.21	
Tramo 23	0.6	0.15	0.45	-1	-6.67	13.33	14	1.51	5.05	
Tramo 24	0.61	0.15	0.46	-0.99	-6.60	13.40	14	1.52	5.07	
Tramo 25	0.73	0.15	0.58	-0.87	-5.80	14.20	14	1.61	5.38	
Tramo 26	1.68	0.15	1.53	0.08	0.53	20.53	21	2.33	7.77	
Tramo 27	1.68	0.15	1.53	0.08	0.53	20.53	21	2.33	7.77	
Tramo 28	1.68	0.15	1.53	0.08	0.53	20.53	21	2.33	7.77	
Tramo 29	1.68	0.15	1.53	0.08	0.53	20.53	21	2.33	7.77	
Tramo 30	1.68	0.15	1.53	0.08	0.53	20.53	21	2.33	7.77	
Tramo 31	1.68	0.15	1.53	0.08	0.53	20.53	21	2.33	7.77	
Tramo 32	1.68	0.15	1.53	0.08	0.53	20.53	21	2.33	7.77	
Tramo 33	1.87	0.15	1.72	0.27	1.80	21.80	22	2.47	8.25	
Tramo 34	1.87	0.15	1.72	0.27	1.80	21.80	22	2.47	8.25	
Tramo 35	1.87	0.15	1.72	0.27	1.80	21.80	22	2.47	8.25	
Tramo 36	1.87	0.15	1.72	0.27	1.80	21.80	22	2.47	8.25	
Tramo 37	1.87	0.15	1.72	0.27	1.80	21.80	22	2.47	8.25	
Tramo 38	1.87	0.15	1.72	0.27	1.80	21.80	22	2.47	8.25	
Tramo 39	1.87	0.15	1.72	0.27	1.80	21.80	22	2.47	8.25	
TOTAL	59.84	5.85	53.99	-2.56	-17.06666667	762.9333333	778	86.47	288.80	

Tabla 5. Elaboración propia. "Cantidad de estribos en Ejes A2, A2,B."

CANTIDAD DE ESTRIBOS EN EJE B1, C									
TRAMO	LONGITUD	LONGITUD DE ESTRIBOS A AMBOS LADOS EN TOTAL 0.15 M	RESTANDO ESTRIBOS A AMBOS LADOS	RESTANDO 1.45 M QUE ES LA DISTANCIA DE LOS 20 ESTRIBOS A CADA 0.05 Y A CADA 0.10 M EN LOS EXTREMOS DE CADA TRAMO	DIVIDIENDO ENTRE 0.15 (DISTANCIA A LA QUE SE COLOCARAN EL RESTO DE ESTRIBOS	SUMANDO LOS 20 ESTRIBOS DE LOS EXTREMOS	POR DESP.	ENTRE CANTIDAD DE ESTRIBOS POR VARILLA (9)	MULTIPLICANDO POR 3.34 LB QUE PESA CADA VARILLA #2
Tramo 1	0.6	0.15	0.45	-1	-6.67	13.33	14	1.51	5.05
Tramo 2	0.6	0.15	0.45	-1	-6.67	13.33	14	1.51	5.05
Tramo 3	2.4	0.15	2.25	0.8	5.33	25.33	26	2.87	9.59
Tramo 4	2.4	0.15	2.25	0.8	5.33	25.33	26	2.87	9.59
Tramo 5	1.68	0.15	1.53	0.08	0.53	20.53	21	2.33	7.77
Tramo 6	1.68	0.15	1.53	0.08	0.53	20.53	21	2.33	7.77
Tramo 7	1.88	0.15	1.73	0.28	1.87	21.87	22	2.48	8.28
Tramo 8	1.88	0.15	1.73	0.28	1.87	21.87	22	2.48	8.28
Tramo 9	1.68	0.15	1.53	0.08	0.53	20.53	21	2.33	7.77
Tramo 10	1.88	0.15	1.73	0.28	1.87	21.87	22	2.48	8.28
Tramo 11	1.17	0.15	1.02	-0.43	-2.87	17.13	17	1.94	6.49
Tramo 12	4.65	0.15	4.5	3.05	20.33	40.33	41	4.57	15.27
Tramo 13	0.6	0.15	0.45	-1	-6.67	13.33	14	1.51	5.05
Tramo 14	1.34	0.15	1.19	-0.26	-1.73	18.27	19	2.07	6.91
Tramo 15	0.6	0.15	0.45	-1	-6.67	13.33	14	1.51	5.05
Tramo 16	1.12	0.15	0.97	-0.48	-3.20	16.80	17	1.90	6.36
Tramo 17	1.28	0.15	1.13	-0.32	-2.13	17.87	18	2.02	6.76
Tramo 18	1.17	0.15	1.02	-0.43	-2.87	17.13	17	1.94	6.49
Tramo 19	0.6	0.15	0.45	-1	-6.67	13.33	14	1.51	5.05
Tramo 20	1.34	0.15	1.19	-0.26	-1.73	18.27	19	2.07	6.91
Tramo 21	0.6	0.15	0.45	-1	-6.67	13.33	14	1.51	5.05
Tramo 22	1.12	0.15	0.97	-0.48	-3.20	16.80	17	1.90	6.36
Tramo 23	1.28	0.15	1.13	-0.32	-2.13	17.87	18	2.02	6.76
Tramo 24	1.68	0.15	1.53	0.08	0.53	20.53	21	2.33	7.77
Tramo 25	1.68	0.15	1.53	0.08	0.53	20.53	21	2.33	7.77
Tramo 26	1.68	0.15	1.53	0.08	0.53	20.53	21	2.33	7.77
Tramo 27	1.68	0.15	1.53	0.08	0.53	20.53	21	2.33	7.77
Tramo 28	1.68	0.15	1.53	0.08	0.53	20.53	21	2.33	7.77
Tramo 29	1.88	0.15	1.73	0.28	1.87	21.87	22	2.48	8.28
Tramo 30	1.88	0.15	1.73	0.28	1.87	21.87	22	2.48	8.28
Tramo 31	1.88	0.15	1.73	0.28	1.87	21.87	22	2.48	8.28
Tramo 32	1.88	0.15	1.73	0.28	1.87	21.87	22	2.48	8.28
Tramo 33	1.88	0.15	1.73	0.28	1.87	21.87	22	2.48	8.28
Tramo 34	1.88	0.15	1.73	0.28	1.87	21.87	22	2.48	8.28
Tramo 35	1.88	0.15	1.73	0.28	1.87	21.87	22	2.48	8.28
Tramo 36	1.88	0.15	1.73	0.28	1.87	21.87	22	2.48	8.28
Tramo 37	1.68	0.15	1.53	0.08	0.53	20.53	21	2.33	7.77
Tramo 38	1.68	0.15	1.53	0.08	0.53	20.53	21	2.33	7.77
Tramo 39	3.55	0.15	3.4	1.95	13.00	33.00	34	3.74	12.49
TOTAL	2.72	5.85	58.05	1.5	10	790	806	89.53	299.04

Tabla 6. Elaboración propia. "Cálculo de estribos en Eje B1, C."

CANTIDAD DE ESTRIBOS EN EJE C1, C2, D1									
TRAMO	LONGITUD	LONGITUD DE ESTRIBOS A AMBOS LADOS EN TOTAL 0.15 M	RESTANDO ESTRIBOS A AMBOS LADOS	RESTANDO 1.45 M QUE ES LA DISTANCIA DE LOS 20 ESTRIBOS A CADA 0.05 Y A CADA 0.10 M EN LOS EXTREMOS DE CADA TRAMO	DIVIDIENDO ENTRE 0.15 (DISTANCIA A LA QUE SE COLOCARAN EL RESTO DE ESTRIBOS	SUMANDO LOS 20 ESTRIBOS DE LOS EXTREMOS	POR DESP.	ENTRE CANTIDAD DE ESTRIBOS POR VARILLA (9)	MULTIPLICAND O POR 3.34 LB QUE PESA CADA VARILLA #2
Tramo 1	1.36	0.15	1.21	-0.24	-1.60	18.40	19	2.09	6.97
Tramo 2	1.36	0.15	1.21	-0.24	-1.60	18.40	19	2.09	6.97
Tramo 3	2.72	0.15	2.57	1.12	7.47	27.47	28	3.11	10.40
Tramo 4	2.72	0.15	2.57	1.12	7.47	27.47	28	3.11	10.40
Tramo 5	1.03	0.15	0.88	-0.57	-3.80	16.20	17	1.84	6.13
Tramo 6	1.22	0.15	1.07	-0.38	-2.53	17.47	18	1.98	6.61
Tramo 7	1.22	0.15	1.07	-0.38	-2.53	17.47	18	1.98	6.61
Tramo 8	1.78	0.15	1.63	0.18	1.20	21.20	22	2.40	8.02
Tramo 9	1.78	0.15	1.63	0.18	1.20	21.20	22	2.40	8.02
Tramo 10	1.5	0.15	1.35	-0.1	-0.67	19.33	20	2.19	7.32
Tramo 11	1.5	0.15	1.35	-0.1	-0.67	19.33	20	2.19	7.32
Tramo 12	1.5	0.15	1.35	-0.1	-0.67	19.33	20	2.19	7.32
Tramo 13	1.5	0.15	1.35	-0.1	-0.67	19.33	20	2.19	7.32
Tramo 14	2.05	0.15	1.9	0.45	3.00	23.00	23	2.61	8.71
Tramo 15	2.05	0.15	1.9	0.45	3.00	23.00	23	2.61	8.71
Tramo 16	2.05	0.15	1.9	0.45	3.00	23.00	23	2.61	8.71
Tramo 17	0.92	0.15	0.77	-0.68	-4.53	15.47	16	1.75	5.85
Tramo 18	0.92	0.15	0.77	-0.68	-4.53	15.47	16	1.75	5.85
Tramo 19	1.68	0.15	1.53	0.08	0.53	20.53	21	2.33	7.77
Tramo 20	2.63	0.15	2.48	1.03	6.87	26.87	27	3.04	10.17
Tramo 21	2.63	0.15	2.48	1.03	6.87	26.87	27	3.04	10.17
Tramo 22	1.88	0.15	1.73	0.28	1.87	21.87	22	2.48	8.28
Tramo 23	1.36	0.15	1.21	-0.24	-1.60	18.40	19	2.09	6.97
Tramo 24	1.36	0.15	1.21	-0.24	-1.60	18.40	19	2.09	6.97
Tramo 25	2.72	0.15	2.57	1.12	7.47	27.47	28	3.11	10.40
Tramo 26	2.72	0.15	2.57	1.12	7.47	27.47	28	3.11	10.40
Tramo 27	1.8	0.15	1.65	0.2	1.33	21.33	22	2.42	8.08
Tramo 28	1.8	0.15	1.65	0.2	1.33	21.33	22	2.42	8.08
Tramo 29	1.8	0.15	1.65	0.2	1.33	21.33	22	2.42	8.08
Tramo 30	1.75	0.15	1.6	0.15	1.00	21.00	21	2.38	7.95
Tramo 31	1.75	0.15	1.6	0.15	1.00	21.00	21	2.38	7.95
Tramo 32	2.63	0.15	2.48	1.03	6.87	26.87	27	3.04	10.17
Tramo 33	2.63	0.15	2.48	1.03	6.87	26.87	27	3.04	10.17
TOTAL	60.32	4.95	55.37	7.52	50.13333333	710.1333333	724	80.48	268.81

Tabla 7. Elaboración propia. "Cálculo de Estribos en Eje C1, C2, D1."

CANTIDAD DE ESTRIBOS EN EJE E, O									
TRAMO	LONGITUD	LONGITUD DE ESTRIBOS A AMBOS LADOS EN TOTAL 0.15 M	RESTANDO ESTRIBOS A AMBOS LADOS	RESTANDO 1.45 M QUE ES LA DISTANCIA DE LOS 20 ESTRIBOS A CADA 0.05 Y A CADA 0.10 M EN LOS EXTREMOS DE CADA TRAMO	DIVIDIENDO ENTRE 0.15 (DISTANCIA A LA QUE SE COLOCARAN EL RESTO DE ESTRIBOS	SUMANDO LOS 20 ESTRIBOS DE LOS EXTREMOS	POR DESPERDICIO	ENTRE CANTIDAD DE ESTRIBOS POR VARILLA (9)	MULTIPLICANDO POR 3.34 LB QUE PESA CADA VARILLA #2
Tramo 1	1.8	0.15	1.65	0.2	1.33	21.33	22	2.42	8.08
Tramo 2	1.8	0.15	1.65	0.2	1.33	21.33	22	2.42	8.08
Tramo 3	1.8	0.15	1.65	0.2	1.33	21.33	22	2.42	8.08
Tramo 4	1.8	0.15	1.65	0.2	1.33	21.33	22	2.42	8.08
Tramo 5	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 6	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 7	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 8	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 9	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 10	2.85	0.15	2.7	1.25	8.33	28.33	29	3.21	10.73
Tramo 11	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 12	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 13	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 14	1.8	0.15	1.65	0.2	1.33	21.33	22	2.42	8.08
Tramo 15	1.8	0.15	1.65	0.2	1.33	21.33	22	2.42	8.08
Tramo 16	1.8	0.15	1.65	0.2	1.33	21.33	22	2.42	8.08
Tramo 17	3.55	0.15	3.4	1.95	13.00	33.00	34	3.74	12.49
Tramo 18	1.75	0.15	1.6	0.15	1.00	21.00	21	2.38	7.95
Tramo 19	1.75	0.15	1.6	0.15	1.00	21.00	21	2.38	7.95
Tramo 20	1.75	0.15	1.6	0.15	1.00	21.00	21	2.38	7.95
Tramo 21	2.63	0.15	2.48	1.03	6.87	26.87	27	3.04	10.17
Tramo 22	0.92	0.15	0.77	-0.68	-4.53	15.47	16	1.75	5.85
Tramo 23	2.63	0.15	2.48	1.03	6.87	26.87	27	3.04	10.17
Tramo 24	1.18	0.15	1.03	-0.42	-2.80	17.20	18	1.95	6.51
Tramo 25	0.92	0.15	0.77	-0.68	-4.53	15.47	16	1.75	5.85
Tramo 26	1.18	0.15	1.03	-0.42	-2.80	17.20	18	1.95	6.51
Tramo 27	1.45	0.15	1.3	-0.15	-1.00	19.00	19	2.15	7.19
Tramo 28	3.55	0.15	3.4	1.95	13.00	33.00	34	3.74	12.49
Tramo 29	2.3	0.15	2.15	0.7	4.67	24.67	25	2.80	9.34
Tramo 30	3.3	0.15	3.15	1.7	11.33	31.33	32	3.55	11.86
Tramo 31	2.33	0.15	2.18	0.73	4.87	24.87	25	2.82	9.41
Tramo 32	2.33	0.15	2.18	0.73	4.87	24.87	25	2.82	9.41
Tramo 33	0.58	0.15	0.43	-1.02	-6.80	13.20	13	1.50	5.00
Tramo 34	0.92	0.15	0.77	-0.68	-4.53	15.47	16	1.75	5.85
Tramo 35	0.58	0.15	0.43	-1.02	-6.80	13.20	13	1.50	5.00
Tramo 36	2.05	0.15	1.9	0.45	3.00	23.00	23	2.61	8.71
Tramo 37	0.92	0.15	0.77	-0.68	-4.53	15.47	16	1.75	5.85
Tramo 38	1.18	0.15	1.03	-0.42	-2.80	17.20	18	1.95	6.51
Tramo 39	1.45	0.15	1.3	-0.15	-1.00	19.00	19	2.15	7.19
Tramo 40	0.92	0.15	0.77	-0.68	-4.53	15.47	16	1.75	5.85
Tramo 41	2.63	0.15	2.48	1.03	6.87	26.87	27	3.04	10.17
TOTAL	84.2	6.15	78.05	18.6	124	944	963	106.99	357.34

Tabla 8. Elaboración propia. "Cálculo de estribos en Eje E, O."

CANTIDAD DE ESTRIBOS EN EJE 0A, F									
TRAMO	LONGITUD	LONGITUD DE ESTRIBOS A AMBOS LADOS EN TOTAL 0.15 M	RESTANDO ESTRIBOS A AMBOS LADOS	RESTANDO 1.45 M QUE ES LA DISTANCIA DE LOS 20 ESTRIBOS A CADA 0.05 Y A CADA 0.10 M EN LOS EXTREMOS DE CADA TRAMO	DIVIDIENDO ENTRE 0.15 (DISTANCIA A LA QUE SE COLOCARAN EL RESTO DE ESTRIBOS)	SUMANDO LOS 20 ESTRIBOS DE LOS EXTREMOS	POR DESPERDICIO	ENTRE CANTIDAD DE ESTRIBOS POR VARILLA (9)	MULTIPLICANDO POR 3.34 LB QUE PESA CADA VARILLA #2
Tramo 1	2.3	0.15	2.15	0.7	4.67	24.67	25	2.80	9.34
Tramo 2	2.3	0.15	2.15	0.7	4.67	24.67	25	2.80	9.34
Tramo 3	0.92	0.15	0.77	-0.68	-4.53	15.47	16	1.75	5.85
Tramo 4	2.63	0.15	2.48	1.03	6.87	26.87	27	3.04	10.17
Tramo 5	2.63	0.15	2.48	1.03	6.87	26.87	27	3.04	10.17
Tramo 6	0.92	0.15	0.77	-0.68	-4.53	15.47	16	1.75	5.85
Tramo 7	2.63	0.15	2.48	1.03	6.87	26.87	27	3.04	10.17
Tramo 8	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 9	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 10	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 11	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 12	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 13	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 14	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 15	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 16	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 17	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 18	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 19	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 20	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 21	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 22	0.92	0.15	0.77	-0.68	-4.53	15.47	16	1.75	5.85
Tramo 23	1.88	0.15	1.73	0.28	1.87	21.87	22	2.48	8.28
Tramo 24	0.75	0.15	0.6	-0.85	-5.67	14.33	15	1.62	5.43
Tramo 25	0.92	0.15	0.77	-0.68	-4.53	15.47	16	1.75	5.85
Tramo 26	1.88	0.15	1.73	0.28	1.87	21.87	22	2.48	8.28
Tramo 27	0.75	0.15	0.6	-0.85	-5.67	14.33	15	1.62	5.43
Tramo 28	0.92	0.15	0.77	-0.68	-4.53	15.47	16	1.75	5.85
Tramo 29	2.63	0.15	2.48	1.03	6.87	26.87	27	3.04	10.17
Tramo 30	0.92	0.15	0.77	-0.68	-4.53	15.47	16	1.75	5.85
Tramo 31	2.63	0.15	2.48	1.03	6.87	26.87	27	3.04	10.17
Tramo 32	1.18	0.15	1.03	-0.42	-2.80	17.20	18	1.95	6.51
Tramo 33	1.18	0.15	1.03	-0.42	-2.80	17.20	18	1.95	6.51
Tramo 34	0.92	0.15	0.77	-0.68	-4.53	15.47	16	1.75	5.85
Tramo 35	1.18	0.15	1.03	-0.42	-2.80	17.20	18	1.95	6.51
Tramo 36	1.45	0.15	1.3	-0.15	-1.00	19.00	19	2.15	7.19
Tramo 37	0.92	0.15	0.77	-0.68	-4.53	15.47	16	1.75	5.85
Tramo 38	1.18	0.15	1.03	-0.42	-2.80	17.20	18	1.95	6.51
Tramo 39	1.45	0.15	1.3	-0.15	-1.00	19.00	19	2.15	7.19
TOTAL	79.99	5.85	74.14	17.59	117.2666667	897.2666667	915	101.69	339.65

Tabla 9. Elaboración propia. "Cálculo de estribos en eje 0A y F."

CANTIDAD DE ESTRIBOS EN EJE 1									
TRAMO	LONGITUD	LONGITUD DE ESTRIBOS A AMBOS LADOS EN TOTAL 0.15 M	RESTANDO ESTRIBOS A AMBOS LADOS	RESTANDO 1.45 M QUE ES LA DISTANCIA DE LOS 20 ESTRIBOS A CADA 0.05 Y A CADA 0.10 M EN LOS EXTREMOS DE CADA TRAMO	DIVIDIENDO ENTRE 0.15 (DISTANCIA A LA QUE SE COLOCARAN EL RESTO DE ESTRIBOS	SUMANDO LOS 20 ESTRIBOS DE LOS EXTREMOS	POR DESP.	ENTRE CANTIDAD DE ESTRIBOS POR VARILLA (9)	MULTIPLICANDO POR 3.34 LB QUE PESA CADA VARILLA #2
Tramo 1		3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	11.10
Tramo 2		3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	11.10
Tramo 3		0.73	0.15	0.58	-0.87	-5.80	14.20	14	5.38
Tramo 4		3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	11.10
Tramo 5		3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	11.10
Tramo 6		3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	11.10
Tramo 7		1.38	0.15	1.23	-0.22	-1.47	18.53	19	7.02
Tramo 8		1.38	0.15	1.23	-0.22	-1.47	18.53	19	7.02
Tramo 9		2.3	0.15	2.15	0.7	4.67	24.67	25	9.34
Tramo 10		2.3	0.15	2.15	0.7	4.67	24.67	25	9.34
Tramo 11		2.33	0.15	2.18	0.73	4.87	24.87	25	9.41
Tramo 12		2.33	0.15	2.18	0.73	4.87	24.87	25	9.41
Tramo 13		1.21	0.15	1.06	-0.39	-2.60	17.40	18	6.59
Tramo 14		3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	11.10
Tramo 15		3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	11.10
Tramo 16		3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	11.10
Tramo 17		0.92	0.15	0.77	-0.68	-4.53	15.47	16	5.85
Tramo 18		2.63	0.15	2.48	1.03	6.87	26.87	27	10.17
Tramo 19		2.63	0.15	2.48	1.03	6.87	26.87	27	10.17
Tramo 20		2.63	0.15	2.48	1.03	6.87	26.87	27	10.17
Tramo 21		2.63	0.15	2.48	1.03	6.87	26.87	27	10.17
Tramo 22		0.92	0.15	0.77	-0.68	-4.53	15.47	16	5.85
Tramo 23		2.63	0.15	2.48	1.03	6.87	26.87	27	10.17
Tramo 24		1.18	0.15	1.03	-0.42	-2.80	17.20	18	6.51
Tramo 25		1.18	0.15	1.03	-0.42	-2.80	17.20	18	6.51
Tramo 26		0.92	0.15	0.77	-0.68	-4.53	15.47	16	5.85
Tramo 27		2.63	0.15	2.48	1.03	6.87	26.87	27	10.17
Tramo 28		0.92	0.15	0.77	-0.68	-4.53	15.47	16	5.85
Tramo 29		2.63	0.15	2.48	1.03	6.87	26.87	27	10.17
Tramo 30		2.1	0.15	1.95	0.5	3.33	23.33	24	8.83
Tramo 31		1.45	0.15	1.3	-0.15	-1.00	19.00	19	7.19
Tramo 32		1.88	0.15	1.73	0.28	1.87	21.87	22	8.28
Tramo 33		0.92	0.15	0.77	-0.68	-4.53	15.47	16	5.85
Tramo 34		2.63	0.15	2.48	1.03	6.87	26.87	27	10.17
Tramo 35		0.92	0.15	0.77	-0.68	-4.53	15.47	16	5.85
Tramo 36		1.88	0.15	1.73	0.28	1.87	21.87	22	8.28
Tramo 37		0.75	0.15	0.6	-0.85	-5.67	14.33	15	5.43
Tramo 38		0.75	0.15	0.6	-0.85	-5.67	14.33	15	5.43
TOTAL		75.69	5.7	69.99	14.89	99.2666667	859.2666667	876	325.26

Tabla 10. Elaboración propia. "Cálculo de estribos en Eje 1."

CANTIDAD DE ESTRIBOS EN EJE 3, 3A									
TRAMO	LONGITUD	LONGITUD DE ESTRIBOS A AMBOS LADOS EN TOTAL 0.15 M	RESTANDO ESTRIBOS A AMBOS LADOS	RESTANDO 1.45 M QUE ES LA DISTANCIA DE LOS 20 ESTRIBOS A CADA 0.05 Y A CADA 0.10 M EN LOS EXTREMOS DE CADA TRAMO	DIVIDIENDO ENTRE 0.15 (DISTANCIA A LA QUE SE COLOCARAN EL RESTO DE ESTRIBOS	SUMANDO LOS 20 ESTRIBOS DE LOS EXTREMOS	POR DESPERDICIO	ENTRE CANTIDAD DE ESTRIBOS POR VARILLA (9)	MULTIPLICANDO POR 3.34 LB QUE PESA CADA VARILLA #2
Tramo 1	0.78	0.15	0.63	-0.82	-5.47	14.53	15	1.65	5.50
Tramo 2	0.78	0.15	0.63	-0.82	-5.47	14.53	15	1.65	5.50
Tramo 3	1.88	0.15	1.73	0.28	1.87	21.87	22	2.48	8.28
Tramo 4	1.88	0.15	1.73	0.28	1.87	21.87	22	2.48	8.28
Tramo 5	1.13	0.15	0.98	-0.47	-3.13	16.87	17	1.91	6.38
Tramo 6	1.13	0.15	0.98	-0.47	-3.13	16.87	17	1.91	6.38
Tramo 7	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 8	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 9	2.22	0.15	2.07	0.62	4.13	24.13	25	2.74	9.14
Tramo 10	2.22	0.15	2.07	0.62	4.13	24.13	25	2.74	9.14
Tramo 11	1.67	0.15	1.52	0.07	0.47	20.47	21	2.32	7.75
Tramo 12	1.88	0.15	1.73	0.28	1.87	21.87	22	2.48	8.28
Tramo 13	1.67	0.15	1.52	0.07	0.47	20.47	21	2.32	7.75
Tramo 14	1.88	0.15	1.73	0.28	1.87	21.87	22	2.48	8.28
Tramo 15	0.92	0.15	0.77	-0.68	-4.53	15.47	16	1.75	5.85
Tramo 16	2.63	0.15	2.48	1.03	6.87	26.87	27	3.04	10.17
Tramo 17	0.92	0.15	0.77	-0.68	-4.53	15.47	16	1.75	5.85
Tramo 18	2.63	0.15	2.48	1.03	6.87	26.87	27	3.04	10.17
Tramo 19	1.67	0.15	1.52	0.07	0.47	20.47	21	2.32	7.75
Tramo 20	1.87	0.15	1.72	0.27	1.80	21.80	22	2.47	8.25
Tramo 21	1.67	0.15	1.52	0.07	0.47	20.47	21	2.32	7.75
Tramo 22	1.87	0.15	1.72	0.27	1.80	21.80	22	2.47	8.25
Tramo 23	1.68	0.15	1.53	0.08	0.53	20.53	21	2.33	7.77
Tramo 24	1.68	0.15	1.53	0.08	0.53	20.53	21	2.33	7.77
Tramo 25	1.87	0.15	1.72	0.27	1.80	21.80	22	2.47	8.25
Tramo 26	1.87	0.15	1.72	0.27	1.80	21.80	22	2.47	8.25
TOTAL	46.4	3.9	42.5	4.8	32	552	563	62.56	208.95

Tabla 11. Elaboración propia. "Cálculo de estribos en Eje 3 y 3A."

CANTIDAD DE ESTRIBOS EN EJE 4									
TRAMO	LONGITUD	LONGITUD DE ESTRIBOS A AMBOS LADOS EN TOTAL 0.15 M	RESTANDO ESTRIBOS A AMBOS LADOS	RESTANDO 1.45 M QUE ES LA DISTANCIA DE LOS 20 ESTRIBOS A CADA 0.05 Y A CADA 0.10 M EN LOS EXTREMOS DE CADA TRAMO	DIVIDIENDO ENTRE 0.15 (DISTANCIA A LA QUE SE COLOCARAN EL RESTO DE ESTRIBOS	SUMANDO LOS 20 ESTRIBOS DE LOS EXTREMOS	POR DESP.	ENTRE CANTIDAD DE ESTRIBOS POR VARILLA (9)	MULTIPLICANDO POR 3.34 LB QUE PESA CADA VARILLA #2
Tramo 1	1.83	0.15	1.68	0.23	1.53	21.53	22	2.44	8.15
Tramo 2	1.83	0.15	1.68	0.23	1.53	21.53	22	2.44	8.15
Tramo 3	1.17	0.15	1.02	-0.43	-2.87	17.13	17	1.94	6.49
Tramo 4	1.17	0.15	1.02	-0.43	-2.87	17.13	17	1.94	6.49
Tramo 5	0.78	0.15	0.63	-0.82	-5.47	14.53	15	1.65	5.50
Tramo 6	0.78	0.15	0.63	-0.82	-5.47	14.53	15	1.65	5.50
Tramo 7	2.22	0.15	2.07	0.62	4.13	24.13	25	2.74	9.14
Tramo 8	2.22	0.15	2.07	0.62	4.13	24.13	25	2.74	9.14
Tramo 9	1.88	0.15	1.73	0.28	1.87	21.87	22	2.48	8.28
Tramo 10	1.88	0.15	1.73	0.28	1.87	21.87	22	2.48	8.28
Tramo 11	1.13	0.15	0.98	-0.47	-3.13	16.87	17	1.91	6.38
Tramo 12	1.13	0.15	0.98	-0.47	-3.13	16.87	17	1.91	6.38
Tramo 13	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 14	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 15	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 16	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 17	0.92	0.15	0.77	-0.68	-4.53	15.47	16	1.75	5.85
Tramo 18	2.63	0.15	2.48	1.03	6.87	26.87	27	3.04	10.17
Tramo 19	0.92	0.15	0.77	-0.68	-4.53	15.47	16	1.75	5.85
Tramo 20	2.63	0.15	2.48	1.03	6.87	26.87	27	3.04	10.17
Tramo 21	0.92	0.15	0.77	-0.68	-4.53	15.47	16	1.75	5.85
Tramo 22	2.63	0.15	2.48	1.03	6.87	26.87	27	3.04	10.17
Tramo 23	1.68	0.15	1.53	0.08	0.53	20.53	21	2.33	7.77
Tramo 24	1.88	0.15	1.73	0.28	1.87	21.87	22	2.48	8.28
Tramo 25	0.92	0.15	0.77	-0.68	-4.53	15.47	16	1.75	5.85
Tramo 26	2.63	0.15	2.48	1.03	6.87	26.87	27	3.04	10.17
Tramo 27	0.92	0.15	0.77	-0.68	-4.53	15.47	16	1.75	5.85
Tramo 28	2.63	0.15	2.48	1.03	6.87	26.87	27	3.04	10.17
Tramo 29	1.68	0.15	1.53	0.08	0.53	20.53	21	2.33	7.77
Tramo 30	1.68	0.15	1.53	0.08	0.53	20.53	21	2.33	7.77
Tramo 31	1.68	0.15	1.53	0.08	0.53	20.53	21	2.33	7.77
Tramo 32	1.88	0.15	1.73	0.28	1.87	21.87	22	2.48	8.28
Tramo 33	1.88	0.15	1.73	0.28	1.87	21.87	22	2.48	8.28
Tramo 34	1.88	0.15	1.73	0.28	1.87	21.87	22	2.48	8.28
TOTAL	62.01	5.1	56.91	7.61	50.73333333	730.7333333	745	82.82	276.61

Tabla 12. Elaboración propia. "Cálculo de estribos en Eje 4."

CANTIDAD DE ESTRIBOS EN EJE 6									
TRAMO	LONGITUD	LONGITUD DE ESTRIBOS A AMBOS LADOS EN TOTAL 0.15 M	RESTANDO ESTRIBOS A AMBOS LADOS	RESTANDO 1.45 M QUE ES LA DISTANCIA DE LOS 20 ESTRIBOS A CADA 0.05 Y A CADA 0.10 M EN LOS EXTREMOS DE CADA TRAMO	DIVIDIENDO ENTRE 0.15 (DISTANCIA A LA QUE SE COLOCARAN EL RESTO DE ESTRIBOS)	SUMANDO LOS 20 ESTRIBOS DE LOS EXTREMOS	POR DESP.	ENTRE CANTIDAD DE ESTRIBOS POR VARILLA (9)	MULTIPLICANDO POR 3.34 LB QUE PESA CADA VARILLA #2
Tramo 1	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 2	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 3	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 4	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 5	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 6	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 7	1.87	0.15	1.72	0.27	1.80	21.80	22	2.47	8.25
Tramo 8	1.87	0.15	1.72	0.27	1.80	21.80	22	2.47	8.25
Tramo 9	1.13	0.15	0.98	-0.47	-3.13	16.87	17	1.91	6.38
Tramo 10	1.13	0.15	0.98	-0.47	-3.13	16.87	17	1.91	6.38
Tramo 11	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 12	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 13	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 14	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 15	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 16	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 17	0.92	0.15	0.77	-0.68	-4.53	15.47	16	1.75	5.85
Tramo 18	1.18	0.15	1.03	-0.42	-2.80	17.20	18	1.95	6.51
Tramo 19	1.45	0.15	1.3	-0.15	-1.00	19.00	19	2.15	7.19
Tramo 20	1.18	0.15	1.03	-0.42	-2.80	17.20	18	1.95	6.51
Tramo 21	1.18	0.15	1.03	-0.42	-2.80	17.20	18	1.95	6.51
Tramo 22	0.92	0.15	0.77	-0.68	-4.53	15.47	16	1.75	5.85
Tramo 23	1.18	0.15	1.03	-0.42	-2.80	17.20	18	1.95	6.51
Tramo 24	1.45	0.15	1.3	-0.15	-1.00	19.00	19	2.15	7.19
Tramo 25	0.92	0.15	0.77	-0.68	-4.53	15.47	16	1.75	5.85
Tramo 26	1.18	0.15	1.03	-0.42	-2.80	17.20	18	1.95	6.51
Tramo 27	1.45	0.15	1.3	-0.15	-1.00	19.00	19	2.15	7.19
Tramo 28	0.92	0.15	0.77	-0.68	-4.53	15.47	16	1.75	5.85
Tramo 29	2.63	0.15	2.48	1.03	6.87	26.87	27	3.04	10.17
Tramo 30	0.92	0.15	0.77	-0.68	-4.53	15.47	16	1.75	5.85
Tramo 31	1.18	0.15	1.03	-0.42	-2.80	17.20	18	1.95	6.51
Tramo 32	1.45	0.15	1.3	-0.15	-1.00	19.00	19	2.15	7.19
Tramo 33	1.18	0.15	1.03	-0.42	-2.80	17.20	18	1.95	6.51
Tramo 34	1.18	0.15	1.03	-0.42	-2.80	17.20	18	1.95	6.51
Tramo 35	0.92	0.15	0.77	-0.68	-4.53	15.47	16	1.75	5.85
Tramo 36	1.18	0.15	1.03	-0.42	-2.80	17.20	18	1.95	6.51
Tramo 37	1.45	0.15	1.3	-0.15	-1.00	19.00	19	2.15	7.19
Tramo 38	1.18	0.15	1.03	-0.42	-2.80	17.20	18	1.95	6.51
Tramo 39	1.18	0.15	1.03	-0.42	-2.80	17.20	18	1.95	6.51
Tramo 40	0.92	0.15	0.77	-0.68	-4.53	15.47	16	1.75	5.85
Tramo 41	1.18	0.15	1.03	-0.42	-2.80	17.20	18	1.95	6.51
Tramo 42	1.45	0.15	1.3	-0.15	-1.00	19.00	19	2.15	7.19
TOTAL	73.93	6.30	67.63	6.73	44.87	884.87	902.56	100.28	334.95

Tabla 13. Elaboración propia. "Cálculo de estribos en Eje 6."

CANTIDAD DE ESTRIBOS EN V-T									
TRAMO	LONGITUD	LONGITUD DE ESTRIBOS A AMBOS LADOS EN TOTAL 0.15 M	RESTANDO ESTRIBOS A AMBOS LADOS	RESTANDO 1.45 M QUE ES LA DISTANCIA DE LOS 20 ESTRIBOS A CADA 0.05 Y A CADA 0.10 M EN LOS EXTREMOS DE CADA TRAMO	DIVIDIENDO ENTRE 0.15 (DISTANCIA A LA QUE SE COLOCARAN EL RESTO DE ESTRIBOS	SUMANDO LOS 20 ESTRIBOS DE LOS EXTREMOS	POR DESP.	ENTRE CANTIDAD DE ESTRIBOS POR VARILLA (9)	MULTIPLICANDO POR 3.34 LB QUE PESA CADA VARILLA #2
Tramo 1	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 2	1.22	0.15	1.07	-0.38	-2.53	17.47	18	1.98	6.61
Tramo 3	1.22	0.15	1.07	-0.38	-2.53	17.47	18	1.98	6.61
Tramo 4	0.81	0.15	0.66	-0.79	-5.27	14.73	15	1.67	5.58
Tramo 5	0.83	0.15	0.68	-0.77	-5.13	14.87	15	1.68	5.63
Tramo 6	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 7	1.22	0.15	1.07	-0.38	-2.53	17.47	18	1.98	6.61
Tramo 8	1.22	0.15	1.07	-0.38	-2.53	17.47	18	1.98	6.61
Tramo 9	3	0.15	2.85	1.4	9.33	29.33	30	3.32	11.10
Tramo 10	1.22	0.15	1.07	-0.38	-2.53	17.47	18	1.98	6.61
Tramo 11	1.22	0.15	1.07	-0.38	-2.53	17.47	18	1.98	6.61
TOTAL	17.96	1.65	16.31	0.36	2.40	222.40	226.85	25.21	84.19

Tabla 14. Elaboración propia. "Cálculo de estribos en V-T."

SUB-ETAPA 4011 CONCRETO ESTRUCTURAL

Se calculara cada una de las vigas y columnas, luego la sumatoria dará el total del concreto estructural.

○ CONCRETO ESTRUCTURAL (V-T)

EJE C

$$\text{Longitud 1} = 3.0 - 0.075 - 0.075 = 2.85 \text{ m}$$

$$\text{Longitud 2} = 1.22 + 1.22 = 2.44 \text{ m}$$

$$\text{Longitud total} = 2.85 + 2.44 = 5.29 \text{ m}$$

$$5.29 * 0.15 * 0.15 = 0.1119 \text{ m}^3 * 1.05 = 0.125 \text{ m}^3$$

EJE 1

$$\text{Longitud total} = 0.81 + 0.83 = 1.64$$

$$1.64 * 0.15 * 0.15 * 1.05 = 0.0387 \text{ m}^3$$

EJE 3

$$\text{Longitud 1} = 3 - 0.075 - 0.075 = 2.85 \text{ m}$$

$$\text{Longitud 2} = 1.22 + 1.22 = 2.44 \text{ m}$$

$$\text{Longitud total} = 2.85 + 2.44 = 5.29 \text{ m}$$

$$5.29 * 0.15 * 0.15 = 0.1119 \text{ m}^3 * 1.05 = 0.125 \text{ m}^3$$

EJE 4

$$\text{Longitud 1} = 3 - 0.075 - 0.075 = 2.85 \text{ m}$$

$$\text{Longitud 2} = 1.22 + 1.22 = 2.44 \text{ m}$$

$$\text{Longitud total} = 2.85 + 2.44 = 5.29 \text{ m}$$

$$5.29 * 0.15 * 0.15 = 0.1119 \text{ m}^3 * 1.05 = 0.125 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen total de V-T} = 0.4137 \text{ m}^3$$

○ CONCRETO ESTRUCTURAL (C-1)

$$\text{EJE A} = 3.55 - 0.20 = 3.35 * 2 \text{ columnas} = 6.7 \text{ m}$$

$$\text{EJE B} = 3.35 \text{ m}$$

$$\text{EJE C} = 3.35 * 2 = 6.7 \text{ m}$$

$$\text{EJE E} = 3.35 \text{ m}$$

$$\text{EJE O} = 3.35 * 2 \text{ columnas} = 6.7 \text{ m}$$

$$\text{EJE F} = 3.35 * 2 \text{ columnas} = 6.7 \text{ m}$$

$$\text{EJE 1} = 3.35 * 2 \text{ columnas} = 6.7 \text{ m}$$

$$\text{EJE 3} = 3.35 * 2 \text{ columnas} = 6.7 \text{ m}$$

$$\text{EJE 4} = 3.35 * 2 \text{ columnas} = 6.7 \text{ m}$$

$$\text{EJE 6} = 3.35 * 2 \text{ columnas} = 6.7 \text{ m}$$

$$\text{Longitud total en columna 1} = 60.3 \text{ m}$$

$$\text{Concreto total en Columna 1} = 0.20 * 0.20 * 1.04 * 60.3 = \mathbf{2.508 \text{ m}^3}$$

○ **CONCRETO ESTRUCTURAL EN COLUMNA 2 (C-2)**

$$\text{EJE A} = 3.55 * 7 = 23.45 + (0.43 * 2) = 0.85 + 4.12 = 28.43 \text{ m}$$

$$\text{EJE A2} = 3.35 * 2 = 6.7 \text{ m}$$

$$\text{EJE A1} = 3.35 * 2 = 6.7 \text{ m}$$

$$\text{EJE B} = 3.35 * 6 = 20.1 \text{ m}$$

$$\text{EJE B1} = 3.35 * 3 = 10.05$$

$$\text{EJE C} = 3.35 * 3 = 23.45 \text{ m}$$

$$\text{EJE C1 - C2} = 3.35 * 6 = 20.1 - 1.40 = 21.5 \text{ m}$$

$$\text{EJE D1} = 3.35 * 4 = 13.4 \text{ m}$$

$$\text{EJE E} = 3.35 * 5 = 16.75 + 1.03 = 17.78 \text{ m}$$

$$\text{EJE 0} = 3.55 + 0.43 = 6.7 \text{ m}$$

$$\text{EJE 0A} = 3.35 * 2 = 6.7 \text{ m}$$

$$\text{EJE F} = 3.35 * 4 = 13.4 \text{ m} +$$

$$1.03 * 4 = 4.12, \text{ Suma de longitudes} = 17.52 \text{ m}$$

$$\text{EJE 1} = 3.35 * 3 = 10.05 \text{ m} +$$

$$2.48 * 4 = 9.92 \text{ m}$$

$$+ 1.03 * 2 = 2.06. \text{ Suma de longitudes} = 22.03 \text{ m}$$

$$\text{EJE 1A- 2A- 2B -2C} = 3.35 * 10 = 33.5 +$$

$$2.48 * 2 = 4.96, \text{ Suma de longitudes} = 338.46 \text{ m}$$

$$\text{EJE 3} = 3.35 * 4 = 13.4 \text{ m}$$

$$\text{EJE 3A} = 3.35 * 2 = 6.7 \text{ m}$$

$$\text{EJE 4} = 3.35 * 7 = 23.45 \text{ m}$$

$$\text{EJE 6} = 3.35 * 4 = 13.4 \text{ m} +$$

$$1.03 * 8 = 8.24, \text{ Suma de longitudes} = 1.64 \text{ m}$$

$$\text{SUMA TOTAL DE LONGITUDES EN C-2} = 301.79 \text{ m}$$

$$\text{CONCRETO TOTAL EN C-2} = 301.79 * 0.15 * 0.15 * 1.04 = \mathbf{7.0619 \text{ m}^3}$$

○ **CONCRETO ESTRUCTURAL EN COLUMNA 3 (C-3)**

EJE B = 3.35 m

EJE 0 = 3.35 m

EJE 1 = 3.35 m

SUMA TOTAL DE LONGITUDES = 10.05 m

CONCRETO TOTAL EN C-3 = $10.05 * 0.15 * 0.15 * 1.04 = 0.235 \text{ m}^3$

○ **CONCRETO TOTAL EN VIGA INTERMEDIA Y VIGA DINTEL (V-I, V-D)**

EJE A = $1.25 + 1.48 + 0.91 + 1.06 + 1.06 + 0.91 + 2.85 + 2.85 + (2.85*4) = 23.725$ m

EJE A2-A1 = $1.23 + 1.05 = 2.28$ m

EJE B = $1.23 + 1.48 + 0.91 + 0.45 + 0.46 + 0.58 = 5.11$ m

EJE B1 = $0.45 + 2.25 \text{ m} = 2.7$ m

EJE C = $1.02 + 0.45 + 0.77 + 0.25 + 0.425 + 0.97 + 1.13 = 5.015$ m

EJE C1-C2 = $1.21 + (1.7*2) + 0.87 + 1.07 + 1.63 = 8.18$ m

EJE D1 = $1.21 + 1.45 + 1.42 = 4.08$ m

EJE E = $3.755 + (2.85 * 2) + 1.63 + 2.85 + 2.85 + 2.85 = 19.635$ m

EJE 0 = $2.15 + 2.15 + 2.18 = 6.48$ m

EJE 0A = 2.15 m

EJE F = $2.85 * 9 = 25.65$ m

EJE 1 = $2.85 + 0.58 + 2.85 + 2.85 + 1.23 + 2.15 + 2.18 + 1.06 + 2.85 + 2.825 = 21.425 \text{ m}^2$

EJE 1A-2A-2B-2C = $1.1 + 1.6 + 1.35 + 1.35 + 2.85 + 1.35 + 1.35 = 10.95$ m

EJE 3 = $0.63 + 1.73 + 0.98 + 2.85 = 6.19$ m

EJE 3A = 2.07 m

EJE 4 = $1.68 + 1.02 + 0.63 + 2.07 + 1.73 + 0.98 + 2.85 + 2.85 = 13.81$ m

EJE 6 = $(2.85*8) + 1.72 + 0.98 = 25.5$ m

SUMA TOTAL DE LONGITUDES = 184.95 m

CONCRETO TOTAL EN V-I Y V-D = $184.95 * 0.15 * 0.15 * 1.05 = 4.369 \text{ m}^3$

○ **CONCRETO ESTRUCTURAL EL VIGA CORONA (V-C)**

EJE A = $19.07 + 0.1 + 0.1 = 19.27$ m

EJE B = $15 + 0.1 + 0.1 = 15.2$ m

EJE A2-A1 = $1.58 + 1.41 = 2.99$ m

EJE B1 = $2.40 + 0.20 = 2.60$ m

$$\text{EJE C} = 9 + 0.2 = 9.2 \text{ m}$$

$$\text{EJE C1-C2} = 4.28 + 3.2 = 7.84 \text{ m}$$

$$\text{EJE D1} = 4.28 \text{ m}$$

$$\text{EJE E} = 13.08 + 0.2 = 13.28 \text{ m}$$

$$\text{EJE 0} = 9 + 0.2 = 9.2 \text{ m}$$

$$\text{EJE 0A} = 2.3 + 0.2 = 2.5 \text{ m}$$

$$\text{EJE F} = 15 + 0.2 = 15.2 \text{ m}$$

$$\text{EJE 1} = 15 + 0.2 = 15.2 \text{ m}$$

$$\text{EJE 1A-2A-2B-2C} = 3.20 + 3.20 + 3.20 + 3.2 = 12.8 \text{ m}$$

$$\text{EJE 3} = 0.98 + 6.20 = 7.18 \text{ m}$$

$$\text{EJE 3A} = 2.22 + 0.20 = 2.42 \text{ m}$$

$$\text{EJE 4} = 15 + 0.2 = 15.2 \text{ m}$$

$$\text{EJE 6} = 15 + 0.2 = 15.2 \text{ m}$$

LONGITUD TOTAL EN EJES = 169.56 m

CONCRETO TOTAL EN VIGA CORONA = $169.56 \text{ m} * 0.15 * 0.20 * 1.04 = 5.290 \text{ m}^3$

CONCRETO TOTAL EN VIGAS Y COLUMNAS = (Concreto V-T) + (Concreto C-1) + (Concreto C-2) + (Concreto C-3) + (Concreto V-I, V-D) + (Concreto V-C)

CONCRETO TOTAL EN VIGAS Y COLUMNAS = $2.508 \text{ m}^3 + 7.0619 \text{ m}^3 + 0.235 \text{ m}^3 + 4.369 \text{ m}^3 + 5.290 \text{ m}^3 + 0.4137 \text{ m}^3 = 19.877 \text{ m}^3$

SUB-ETAPA 4003 FORMALETAS EN VIGAS (V-T, V-I, V-D, V-C)

- FORMALETA EN V-I, V-D

Área = Longitud de vigas * Atura de viga * Cantidad de caras iguales

Área = $(184.95 \text{ m}) * 0.15 \text{ m} * 2 \text{ Caras iguales} = 55.48 \text{ m}^2$

- FORMALETA EN V-C

Área = Longitud de vigas * Atura de viga * Cantidad de caras iguales

Área = $(169.56 \text{ m}) * 0.20 \text{ m} * 2 \text{ Caras iguales} = 67.824 \text{ m}^2$

- FORMALETA EN V-T

Area = Longitud de vigas * Atura de viga * Cantidad de caras iguales

Area 1 = $(1.22 * 0.15) * 4 \text{ lados} = 0.732 \text{ m}^2 * 6 \text{ veces en las columnas} = 4.392 \text{ m}^2$

Area 2 = $(3 * 0.15) * 4 \text{ lados} = 1.8 \text{ m}^2 * 3 \text{ veces} = 5.4 \text{ m}^2$

Area 3 = $(0.81 * 0.15) * 4 \text{ lados} = 0.486 \text{ m}^2$

Area 4 = $(0.83 * 0.15) * 4 \text{ lados} = 0.498 \text{ m}^2$

Suma de Áreas = **10.776 m²**

AREA TOTAL DE FORMALETAS EN VIGAS = $55.58 \text{ m}^2 + 67.824 \text{ m}^2 + 10.776 \text{ m}^2$

AREA TOTAL DE FORMALETAS EN VIGAS = 134.08 m^2

SUB-ETAPA 4004 FORMALETAS EN COLUMNAS (C-1, C-2, C-3)

○ FORMALETA EN C-2 Y C-3

Area = Longitud de columnas * Atura de viga * Cantidad de caras iguales

$$\text{Area} = (301.79 + 10.05 \text{ m}) * 0.15 \text{ m} * 3 \text{ Caras iguales} = \mathbf{140.328 \text{ m}^2}$$

○ FORMALETAS EN C-1

Area = Longitud de columna * Atura de viga * Cantidad de caras iguales

$$\text{Area} = (169.56 \text{ m}) * 0.15 \text{ m} * 3 \text{ Caras iguales} = \mathbf{76.302 \text{ m}^2}$$

$$\text{AREA TOTAL DE FORMALETAS EN COLUMNAS} = 140.328 \text{ m}^2 + 76.303 \text{ m}^2$$

$$\text{AREA TOTAL DE FORMALETAS EN COLUMNAS} = 216.63 \text{ m}^2$$

CÁLCULO DE MADERA EN FORMALETAS PARA VIGAS

○ MADERA EN V-T

Longitud total = 71.33 m * 1.20 (Convirtiendo a varas) * 1.20 (desperdicio)

Longitud real en varas = 103.5216 vrs

Usar **35 tablas de 1x6x3vrs**

○ MADERA EN V-I Y V-D

Longitud total = 184.95 m * 1.20 (Convirtiendo a varas) * 1.20 (desperdicio)

Longitud real en varas = 532.656 vrs

Usar **178 tablas de 1x6x3vrs**

○ MADERA EN V-C

Longitud total = 369.9 m * 1.20 (Convirtiendo a varas) * 1.20 (desperdicio)

Longitud real en varas = 468.72 vrs

Usar **163 tablas de 1x8x3vrs**

○ MADERA EN C-1

Longitud total = 508.68 m * 1.20 (Convirtiendo a varas) * 1.20 (desperdicio)

Longitud real en varas = 732.4992 vrs

Usar **245 tablas de 1x8x3vrs**

○ MADERA EN C-2, C-3

Longitud total = 905.38m * 1.20 (Convirtiendo a varas) * 1.20 (desperdicio)

Longitud real en varas = 1303.7328 vrs

Usar **435 tablas de 1x6x3vrs**

MATERIALES A USAR EN CONCRETO ESTRUCTURAL

Para concreto de FC: 3000 PSI, usar Proporción: 1:2:2.

Según tabla de dosificaciones (Ver en anexos) = PARA 1 m³

Se necesita: GRAVA: 0.544m³, ARENA: 0.544m³, CEMENTO: 9.7 BOLSAS

Volumen total a usar: 19.88 m³

Grava

$$1\text{m}^3 \longrightarrow 0.544\text{m}^3 : x: \frac{(19.88\text{m}^3)(0.544\text{m}^3)}{1\text{m}^3} \quad x: (10.81\text{m}^3 \times 1.15) \approx 12.43 \text{m}^3$$

$$19.88\text{m}^3 \longrightarrow x$$

Arena

$$1\text{m}^3 \longrightarrow 0.544\text{m}^3: x \frac{(19.88 \text{m}^3)(0.544\text{m}^3)}{1\text{m}^3} \quad x: (10.81\text{m}^3 \times 1.30) \approx 14.25 \text{m}^3$$

$$19.88\text{m}^3 \longrightarrow x$$

Cemento

$$1\text{m}^3 \longrightarrow 9.7 \text{bolsas}: x: \frac{(9.7 \text{bolsas})(19.88\text{m}^3)}{1\text{m}^3} \quad x: (193.78 \times 1.05) \text{bolsas} \approx 203$$

$$19.88\text{m}^3 \longrightarrow x$$

204 bolsas * 8 galones de agua para cada bolsa = 1632 galones

Entonces, para 13.22 m³ se necesitarán: GRAVA: 13 m³, ARENA: 15 m³, CEMENTO: 204 bolsas AGUA = 1632 galones

ETAPA 050 MAMPOSTERÍA

Se calcula el área de cada espacio a usar mampostería en cada eje, obteniendo así el área total del eje:

○ EJE A

$$1. \text{ Ancho } (1.38) - \left(\frac{0.20}{2}\right) - \left(\frac{0.15}{2}\right) = 1.205 \quad (1.205)(1.9) = 2.2895\text{m}^2$$

$$\text{Largo } (2.10) - (0.20) = 1.9$$

$$2. \text{ Ancho } (1.38) - \left(\frac{0.20}{2}\right) - \left(\frac{0.15}{2}\right) = 1.205 \quad (1.205)(1.30) = 1.5665\text{m}^2$$

$$\text{Largo } (1.45) - (0.15) = 1.30$$

$$\begin{aligned} 3. \text{ Ancho } (1.63) - (0.075) - (0.075) &= 1.48 & (1.48)(1.9) &= 2.812\text{m}^2 \\ \text{Largo } (2.10) - (0.20) &= 1.9 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4. \text{ Ancho } (1.63) - (0.075) - (0.075) &= 1.48 & (1.48)(1.30) &= 1.924\text{m}^2 \\ \text{Largo } (1.45) - (0.15) &= 1.30 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 5. \text{ Ancho } (1.06) - (0.15) &= 0.91 & (0.91)(0.72) &= 0.6552\text{m}^2 \\ \text{Largo } (0.92) - (0.20) &= 0.72 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 6. \text{ Ancho } (1.06) - (0.15) &= 0.91 & (0.91)(1.30) &= 1.183\text{m}^2 \\ \text{Largo } (1.45) - (0.15) &= 1.30 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 7. \text{ Ancho } (1.21) - (0.15) &= 1.06 & (1.06)(0.72) &= 0.7632\text{m}^2 \\ \text{Largo } (0.92) - (0.20) &= 0.72 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 8. \text{ Ancho } (1.21) - (0.15) &= 1.06 & (1.06)(1.9) &= 2.014\text{m}^2 \\ \text{Largo } (2.05) - (0.15) &= 1.9 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 9. \text{ Ancho } (0.73) - (0.15) &= 0.58 & (0.58)(0.72) &= 0.4176\text{m}^2 \\ \text{Largo } (0.92) - (0.20) &= 0.72 \end{aligned}$$

$$10. (0.58)(1.9) = 1.102\text{m}^2$$

$$11. (2.85)(0.72) = 2.052\text{m}^2$$

$$12. (0.43)(0.43) = 0.86\text{m}^2$$

$$13. (0.43)(0.43) = 0.86\text{m}^2$$

$$14. (2.85)(1.9) = 5.415\text{m}^2$$

$$15. (2.85)(0.72) = 2.052\text{m}^2$$

$$16. (0.42)(1.03) = 0.4326\text{m}^2$$

$$17. (0.43)(1.03) = 0.4429\text{m}^2$$

$$18. (2.85)(1.30) = 3.705\text{m}^2$$

$$19. (2.85)(0.72) = 2.052\text{m}^2$$

$$20. (0.42)(1.03) = 0.4326\text{m}^2$$

$$21. (0.40)(1.03) = 0.412\text{m}^2$$

**AREA TOTAL EN EJE A:
37.1481m²**

$$22. (2.85)(1.30) = 3.705m^2$$

○ **EJE A₁**

1. Ancho (1.38) – (0.15) = 1.30	(1.30)(1.48)= 1.924m ²
Largo (1.68) – (0.20) = 1.48	
2. Ancho (1.38) – (0.15) = 1.30	(1.30)(1.73)= 2.249m ²
Largo (1.88) – (0.15) = 1.73	

AREA TOTAL EN EJE A₁: 4.173m²

○ **EJE A₂**

1. Ancho (1.21) – (0.15) = 1.06	(1.06)(1.48)= 2.54m ²
Largo (1.68) – (0.20) = 1.48	
2. Ancho (1.21) – (0.15) = 1.06	(1.06)(1.73)= 1.8338m ²
Largo (1.88) – (0.15) = 1.73	

AREA TOTAL EN EJE A₂: 4.3738m²

○ **EJE B**

1. Ancho (0.60) – (0.15) = 0.45	(0.45)(1.48)= 0.666m ²
Largo (1.68) – (0.20) = 1.48	
2. Ancho (0.60) – (0.15) = 0.45	(0.45)(1.73)= 0.7785m ²
Largo (1.88) – (0.15) = 1.73	
3. Ancho (2.45) – (0.15) = 2.25	(2.25)(1.48)= 3.33m ²
Largo (1.68) – (0.20) = 1.48	
4. Ancho (2.45) – (0.15) = 2.25	(2.25)(1.73)= 3.8925m ²
Largo (1.88) – (0.15) = 1.73	

ÁREA TOTAL DE EJE B: 8.667m²

○ **EJE C**

1. Ancho (1.17) – (0.075) = 1.095	(1.095)(1.48)= 1.6206m ²
Largo (1.68) – (0.20) = 1.48	

$$2. \text{ Ancho } (1.17) - (0.075) = 1.095 \quad (1.095)(1.73) = 1.8944m^2$$

$$\text{ Largo } (1.88) - (0.15) = 1.73$$

$$3. (0.60)(1.68) = 1.008m^2$$

$$4. (0.60)(1.73) = 1.038m^2$$

$$5. (0.77)(0.92) = 0.7084m^2$$

$$6. (0.25)(1.48) = 0.37m^2$$

$$7. (0.25)(1.73) = 0.4325m^2$$

AREA TOTAL EN EJE C: 14.0174m²

$$8. (0.42)(1.48) = 0.6216m^2$$

$$9. (0.42)(1.73) = 0.7266m^2$$

$$10. (0.92)(0.97) = 0.8924m^2$$

$$11. (1.11)(1.48) = 1.6428m^2$$

$$12. (1.11)(1.73) = 3.0621m^2$$

○ **EJE C₁**

$$1. (1.21)(1.30) = 1.573m^2$$

$$2. (1.21)(1.9) = 2.299m^2$$

$$3. (1.70)(0.72) = 1.224m^2$$

AREA TOTAL EN EJE C₁: 11.11m²

$$4. (0.87)(1.30) = 1.131m^2$$

$$5. (2.57)(1.9) = 4.883m^2$$

○ **EJE C₂**

$$1. (1.07)(0.72) = 0.7704m^2$$

$$2. (1.63)(1.48) = 2.4124m^2$$

AREA TOTAL EN EJE C₂: 6.0027m²

$$3. (1.63)(1.73) = 2.8199m^2$$

○ **EJE D₁**

$$1. (1.21)(1.60) = 1.936m^2$$

$$2. (1.21)(1.6) = 1.936m^2$$

$$3. (1.45)(1.6) = 2.32m^2$$

AREA TOTAL EN EJE D₁: 9.1624m²

$$4. (1.42)(1.6) = 2.272m^2$$

$$5. (0.97)(0.72) = 0.6984m^2$$

○ **EJE E**

$$1. (1.8)(1.60) = 2.88m^2$$

$$2. (1.8)(1.60) = 2.88m^2$$

$$3. (1.8)(1.60) = 2.88m^2$$

$$4. (1.80)(1.60) = 2.88m^2$$

AREA EN EJE E: 24.042m²

5. $(2.85)(0.72) = 2.025m^2$
6. $(2.85)(0.6) = 1.71m^2$
7. $(2.85)(0.72) = 2.025m^2$
8. $(1.63)(0.6) = 0.978m^2$
9. $(2.85)(0.72) = 2.052m^2$
10. $(2.85)(1.30) = 3.705m^2$

○ **EJE 0**

1. $(2.15)(0.70) = 1.548m^2$
2. $(0.55)(0.43) = 0.2365m^2$
3. $(2.15)(1.90) = 4.085m^2$
4. $(2.055)(0.72) = 1.4796m^2$
5. $(2.055)(1.30) = 2.6715m^2$

AREA TOTAL EJE 0: 10.0206m²

○ **EJE 0₁**

1. $(2.12)(0.72) = 1.5264m^2$
2. $(1.14)(2.48) = 2.8272m^2$

AREA TOTAL EJE 0₁: 4.3526m²

○ **EJE F**

1. $(2.825)(0.72) = 2.034m^2$
2. $(2.85)(0.60) = 1.71m^2$
3. $(2.85)(0.72) = 2.052m^2$
4. $(2.85)(0.72) = 2.052m^2$
5. $(2.85)(0.60) = 1.71m^2$
6. $(2.85)(0.72) = 2.052m^2$
7. $(0.42)(1.03) = 0.4326m^2$
8. $(0.43)(1.03) = 0.4429m^2$
9. $(2.85)(1.30) = 3.705m^2$
10. $(2.85)(0.72) = 2.052m^2$
11. $(0.42)(1.03) = 0.4326m^2$
12. $(0.4)(1.03) = 0.412m^2$
13. $(2.85)(1.30) = 3.705m^2$

AREA TOTAL EJE F: 22.7921m²

○ **EJE 1**

1. $(2.85)(0.72) = 2.052m^2$
2. $(0.155)(2.48) = 0.3844m^2$
3. $(0.58)(1.9) = 1.102m^2$
4. $(2.85)(0.72) = 2.052m^2$
5. $(0.45)(1.03) = 0.4635m^2$
6. $(0.48)(1.03) = 0.4944m^2$

AREA TOTAL EJE1: 24.7285m²

7. $(2.85)(1.30) = 3.705m^2$
8. $(1.23)(0.72) = 0.8856m^2$
9. $(2.15)(1.9) = 4.085m^2$
10. $(2.15)(1.03) = 2.795m^2$
11. $(2.18)(0.72) = 1.5696m^2$
12. $(1.06)(1.3) = 1.378m^2$
13. $(2.85)(0.72) = 2.052m^2$
14. $(2.85)(0.60) = 1.71m^2$

○ **EJE 1A**

1. $(1.1)(1.47) = 1.617m^2$
2. $(1.1)(1.73) = 1.903m^2$
3. $(1.60)(1.47) = 2.352m^2$
4. $(1.60)(1.73) = 2.768m^2$

AREA TOTAL EJE 1a: 8.64m²

○ **EJE 2A**

1. $(1.35)(1.48) = 1.998m^2$
2. $(1.35)(1.72) = 2.322m^2$
3. $(1.35)(1.48) = 1.998m^2$
4. $(1.35)(1.72) = 2.322m^2$

AREA TOTAL EJE 2A: 8.64M²

○ **EJE 2B**

1. $(2.85)(1.48) = 4.218m^2$
2. $(2.85)(1.72) = 4.902m^2$

AREA TOTAL EN EJE 2B: 9.18m²

○ **EJE 2C**

1. $(1.35)(0.72) = 2.322m^2$
2. $(0.35)(2.48) = 0.868m^2$
3. $(1.35)(0.72) = 2.322m^2$
4. $(0.35)(2.48) = 0.868m^2$

AREA EN EJE 2C: 6.38m²

○ **EJE 3**

1. $(0.63)(1.47) = 0.9261m^2$
2. $(0.67)(1.63) = 1.1591m^2$
3. $(1.73)(0.72) = 1.2456m^2$
4. $(0.98)(1.47) = 1.4406m^2$
5. $(0.98)(1.72) = 1.6856m^2$

AREA TOTAL EN EJE 3: 15.5485m²

6. $(2.85)(1.47) = 4.1895m^2$
7. $(2.85)(1.72) = 4.902m^2$

○ **EJE 3A**

1. $(2.07)(1.48) = 3.0636m^2$
2. $(2.07)(1.72) = 3.5601m^2$

AREA TOTAL EN EJE 3A: 6.624m²

○ **EJE 4**

1. $(1.68)(0.72) = 1.2096m^2$
2. $(1.68)(2.48) = 4.1664m^2$
3. $(1.68)(2.48) = 4.1664m^2$
4. $(1.02)(0.72) = 0.7344m^2$
5. $(0.63)(1.48) = 0.9324m^2$
6. $(0.63)(1.73) = 1.0899m^2$
7. $(2.07)(1.48) = 3.0636m^2$
8. $(2.07)(1.73) = 3.5811m^2$
9. $(1.73)(0.72) = 1.2456m^2$
10. $(0.98)(1.48) = 1.4504m^2$
11. $(0.98)(1.73) = 1.6954m^2$
12. $(2.85)(1.48) = 4.218m^2$
13. $(2.85)(1.73) = 4.9305m^2$
14. $(2.85)(1.48) = 4.218m^2$
15. $(2.85)(1.73) = 4.9305m^2$

AREA TOTAL EN EJE 4: 37.4658m²

○ **EJE 6**

1. $(2.85)(0.72) = 2.052m^2$
2. $(0.4)(1.07) = 0.428m^2$
3. $(0.43)(1.07) = 0.4601m^2$
4. $(2.85)(1.30) = 3.705m^2$
5. $(2.85)(0.72) = 2.052m^2$
6. $(0.42)(1.07) = 0.4494m^2$
7. $(0.42)(1.07) = 0.4494m^2$
8. $(2.85)(1.30) = 3.705m^2$
9. $(1.72)(0.72) = 1.2348m^2$
10. $(0.98)(0.72) = 0.7056m^2$
11. $(0.98)(2.48) = 2.4304m^2$
12. $(2.85)(0.72) = 2.052m^2$
13. $(0.42)(1.07) = 0.4494m^2$
14. $(0.43)(1.07) = 0.4601m^2$

AREA TOTAL EN EJE 6: 30.0952m²

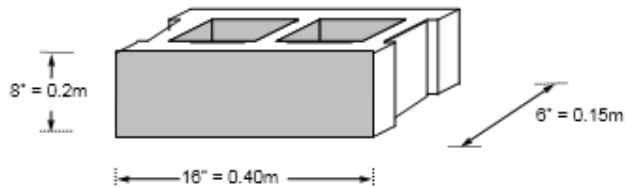
- 15. $(2.85)(1.30) = 3.705m^2$
- 16. $(2.85)(0.72) = 2.052m^2$
- 17. $(0.42)(1.07) = 0.4494m^2$
- 18. $(0.4)(1.07) = 0.428m^2$
- 19. $(2.85)(1.30) = 3.705m^2$

AREA TOTAL A CUBRIR DE BLOQUES= 302.0461 m²

Para pegar 1m² se necesitan 12.50 bloques

Entonces para 302.0461 m² se necesitarían 3775.58 bloques

3775.58 bloques * 1.07 (desperdicio) = **4040 bloques**



CALCULO DE MATERIALES PARA MORTERO DE JUNTAS

Proporción de mortero 1:3

Volumen de mortero para pegar un bloque:

- 1) $0.025 * 0.09 * 0.20 = 0.00045$
- 2) $0.15 * 0.015 * 0.20 = 0.00045$
- 3) $0.15 * 0.40 * 0.015 = 0.009$

Suma total de volumen en mortero = $0.0018 m^3 * 1.20$ (desperdicio) = $0.00234 m^3$

$4040 \text{ bloques} * 0.00234 = 9.45 m^3$

Mortero:

1

$3 * 1.30 = 3.9$

$4 * 0.85 = 3.4 m^3$

Cemento:

$3.4 m^3$ ---- 37 bolsas

$1 m^3$ ----- ¿ bolsas

$1 * 37 / 3.4 = 10.88 \text{ bolsas} = \mathbf{11 \text{ bolsas}}$

Arena:

$6.4 m^3$ ---- 3.9 Arena

$1 m^3$ ---- x

X= 1.15

Entonces, $9.45 \text{ m}^3 * 1.15 = 11 \text{ m}^3$

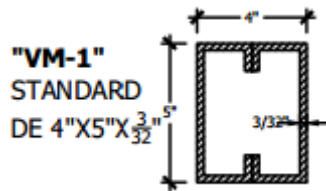
Visuales de 2x4x4 = 167

Agua = $104 * 8 \text{ gal} = 832 \text{ galones}$

ETAPA 060 TECHOS

CALCULO DEL NUMERO DE ELEMENTOS METALICOS

PERLINES VM-1

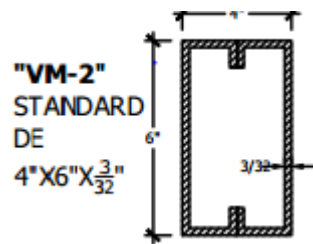


$$\text{VM-1} = 18.11\text{m} + 8.30 \text{ m} + 25.68\text{m} = 52.09\text{m} \times 1.20 = 62.508\text{m}$$

$$\text{VM} - 1 = \frac{62.508 \times 2}{6} = 20.836 \approx 29$$

29 Perlines 4" X 5" X 3/32" en caja.

PERLINES VM-2

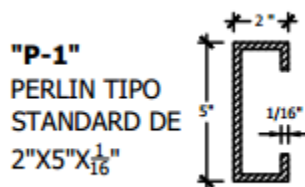


$$\text{VM-2} = 72.74\text{m} + 30.5\text{m} = 103.24 \text{ m} \times 1.20 = 123.88\text{m}$$

$$\text{VM} - 2 = \frac{123.88 \times 2}{6} = 41.29 \approx 42$$

42 Perlines 4" X 6" X 3/32" en caja.

PERLINES P-1



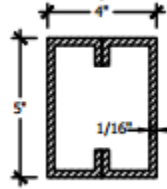
$$\text{P-1} = 187.88\text{m} + 148.14\text{m} + 57.79\text{m} = 393.81 \text{ m} \times 1.20 = 472.572\text{m}$$

$$\text{P} - 1 = \frac{472.572}{6} = 78.762 \approx 79$$

79 Perlines 2" X 5" X 1/16".

PERLINES CM-1

"CM-1"
PERLIN TIPO
STANDARD
DE 4"X5"X $\frac{1}{16}$ "



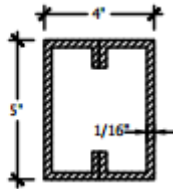
$$CM-1 = 1.2\text{m} (4) (2) + 0.83\text{m} (2) = 11.26\text{ m}$$

$$CM - 1 = \frac{11.26}{6} = 1.87 \approx 2$$

2 Perlines 4" X 5" X 1/16".

PERLINES VT-1

"VT-1"
PERLIN TIPO
STANDARD
DE 4"X5"X $\frac{1}{16}$ "



$$VT-1 = 2.7\text{m} (2) (4) = 21.6\text{ m}$$

$$VT - 1 = \frac{21.6}{6} = 3.6 \approx 4$$

4 Perlines 4" X 5" X 1/16".

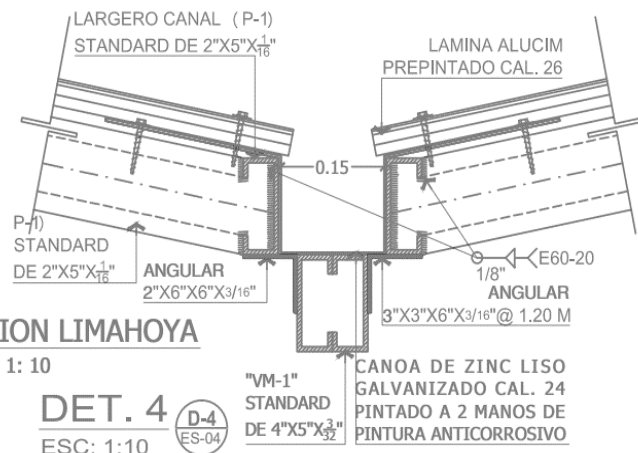
LIMAHOYA

PERLINES P-1

$$P-1 = 18.48\text{m} + 18.48\text{m} = 36.96\text{ m} \times 1.20 = 44.352\text{ m}$$

$$P - 1 = \frac{44.352}{6} = 7.394 \approx 8$$

8 Perlines 2" X 5" X 1/16".



PERLINES VM-1

$$VM-1 = 18.48\text{m} \times 1.20 = 22.176\text{m}$$

$$VM - 1 = \frac{22.176 \times 2}{6} = 7.392\text{ m} \approx 8$$

8 Perlines 4" X 5" X 3/32" en caja.

Zinc liso

20 láminas de 4" x 6" calibre #26

LIMATESA

PERLINES VM-2

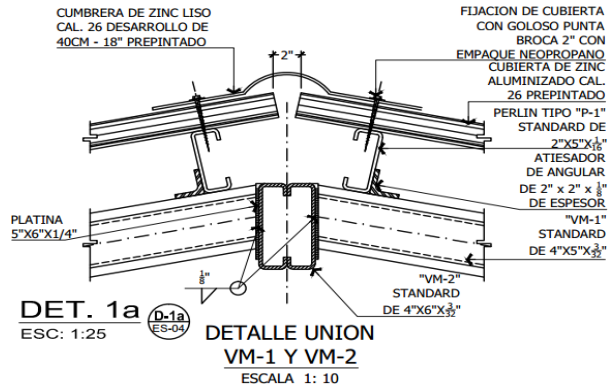
$$VM-2 = 44.36 \text{ m} \times 1.20 = 53.232 \text{ m}$$

$$VM-2 = \frac{53.232 \times 2}{6} = 17.744 \approx 18$$

18 Perlines 4" X 6" X 3/32" en caja.

Zinc liso

15 láminas de 12" x 3" calibre #26



TIESADOR DE ANGULAR

$$\text{Total: } 58+42+36+46 = 182$$

Atiesadores de 2"x2"x1/16"

CALCULO DE LÁMINA A CUBRIR

$$\text{Nº de láminas} = \frac{\text{ancho a cubrir}}{\text{ancho util}}$$

$$\# \text{ laminas} = \frac{17.55 \text{ m}}{0.99 \text{ m}} = 18 \text{ laminas de } 13''$$

$$\# \text{ laminas} = \frac{17.55 \text{ m}}{0.99 \text{ m}} = 18 \text{ laminas de } 13''$$

$$\# \text{ laminas} = \frac{17.55 \text{ m}}{0.99 \text{ m}} = 18 \text{ laminas de } 13''$$

$$\# \text{ laminas} = \frac{10 \text{ m}}{0.99 \text{ m}} = 11 \text{ laminas de } 13''$$

$$\# \text{ laminas} = \frac{10 \text{ m}}{0.99 \text{ m}} = 11 \text{ laminas de } 13''$$

$$\# \text{ laminas} = \frac{10 \text{ m}}{0.99 \text{ m}} = 11 \text{ laminas de } 13''$$

$$\# \text{ laminas} = \frac{3.20 \text{ m}}{0.99 \text{ m}} = 4 \text{ laminas de } 7''$$

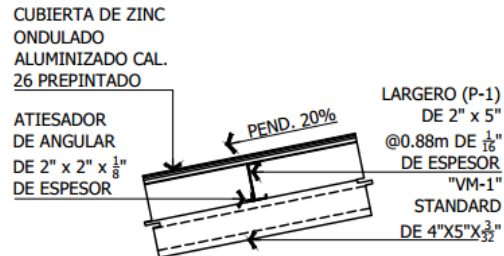
$$\# \text{ laminas} = \frac{3.20 \text{ m}}{0.99 \text{ m}} = 4 \text{ laminas de } 7''$$

$$\# \text{ laminas} = \frac{3.20 \text{ m}}{0.99 \text{ m}} = 4 \text{ laminas de } 7''$$

$$\# \text{ laminas} = \frac{14.5 \text{ m}}{0.99 \text{ m}} = 15 \text{ laminas de } 10''$$

$$\# \text{ laminas} = \frac{24.65 \text{ m}}{0.99 \text{ m}} = 25 \text{ laminas de } 17''$$

$$\# \text{ laminas} = \frac{11.55 \text{ m}}{0.99 \text{ m}} = 12 \text{ laminas de } 10''$$



TOTAL DE LÁMINAS

25 Láminas de 17"

87 Láminas de 13"

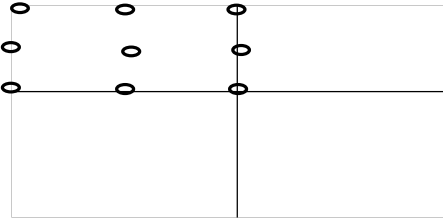
34 Láminas de 10"

12 Láminas de 7"

AREA A CUBRIR DE
TECHO = 349.35 m²

$$\# \text{ laminas} = \frac{6.1\text{m}}{0.99 \text{ m}} = 7 \text{ laminas de } 10''$$

ELEMENTO DE FIJACION



$$\text{N}^\circ \text{ Elemento} = \frac{4}{4} + \frac{4}{2} + \frac{1}{1} = 4 \text{ elemento / lamina}$$

Nº Total de Elemento: 2000 pernos x 1.05 = **2100 pernos**

SOLDADURA

Electrodo para perlines, láminas y angulares = **58. 23 lbs.**

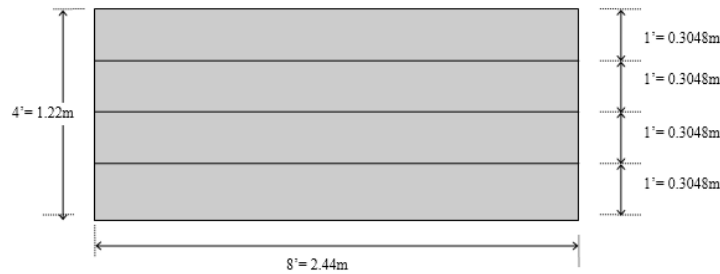
CUMBRERA DE ZINC LISO

Longitud de cumbrera = 1.2 m

Longitud de cumbrera a utilizar = 73.29 m

Cumbrera zinc liso = 73.29 m / 1.2 m = 61.075 * 1.02 (desperdicio) = **63 laminas**

FASCIA DE PLYCEM



Ancho de lámina = 12" = 0.3048 m

Longitud a poner fascia = 81.20 * 1.10 = 89.32 m

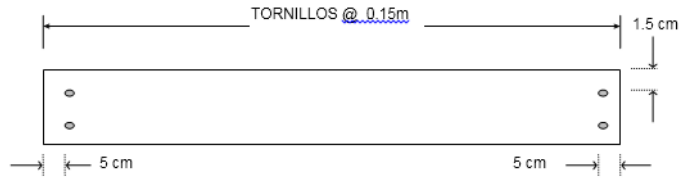
La lámina se convierte en 4 franjas para conformar la fascia (4'x8') = 2.98 m²

Área a cubrir en fascia = 0.3048 m * 89.32 m = 27.22 m²

Láminas para cubrir los 27.22 m² = 27.22 / 2.98 = 9.13 láminas * 1.05 (desp) = 9.59 láminas ≈ **10 láminas**

TORNILLOS PARA FASCIAS

Se usará 2 filas de tornillos golosos de 3/4" @0.15 m



Cantidad total de tornillos = $(89.32 \text{ m} / \text{separación de } 0.15) * 2 \text{ filas} * 1.05 \text{ (f.d)}$

Cantidad total de tornillos = $1250.48 \approx \mathbf{1251 \text{ tornillos}}$

Masilla para plycem = **3 galones**

ETAPA 070 ACABADOS

En los acabados se encuentran el piqueteo, repello corriente y fino. Se calculó en base a los planos por cada eje, donde la altura siempre será de 3.55 m:

○ EJE A

$$A1 = 3.36 * 3.55 = 11.928 \text{ m}^2$$

$$A2 = 2.27 * (0.92 + 0.15) = 2.4289 \text{ m}^2$$

$$A3 = 1.45 * 1.06 = 1.537 \text{ m}^2$$

$$A4 = 4.96 * 2.05 = 10.168 \text{ m}^2$$

$$A5 = 1.5 * 0.75 = 1.125 \text{ m}^2$$

$$A6 = 9.175 * 1.07 = 9.82 \text{ m}^2$$

$$A7 = 0.58 * 0.43 = 0.25 \text{ m}^2$$

$$A8 = 0.58 * 0.42 = 0.24 \text{ m}^2$$

$$A9 = 1.18 * 0.5 = 0.59 \text{ m}^2$$

$$A10 = 6.175 * 1.45 = 8.95 \text{ m}^2$$

AREA TOTAL DE ACABADOS EN EJE A = **47.0368 m²**

○ EJE A1

AREA TOTAL DE ACABADOS EN EJE A1 = $3.55 * 1.53 = \mathbf{5.4315 \text{ m}^2}$

○ EJE A2

AREA TOTAL DE ACABADOS EN EJE A2 = $3.55 * 1.36 = \mathbf{4.828 \text{ m}^2}$

○ EJE B

$$A1 = 0.20 * 3.55 = 0.71 \text{ m}^2$$

$$A2 = 6.16 * 3.55 = 21.868 \text{ m}^2$$

$$-(2.48 * 1.01) = 2.5048 \text{ m}^2$$

AREA TOTAL DE ACABADOS EN EJE B = **20.0732 m²**

○ **EJE B1**

$$\text{AREA TOTAL DE ACABADOS} = 3.15 * 3.55 = \mathbf{11.1825 \text{ m}^2}$$

○ **EJE C**

$$A1 = 1.245 * 3.55 = 4.42$$

A2= Area de rectángulo – Area de semicírculo

$$\text{Area de rectángulo} = 1.64 * 4.65 = 7.626 \text{ m}^2$$

$$\text{Area de semicírculo} = \frac{\pi r^2}{2} = \frac{3.15 * (1.44^2)}{2} = 3.26 \text{ m}^2$$

$$A2 = 7.626 \text{ m}^2 - 3.26 \text{ m}^2 = 4.37 \text{ m}^2$$

$$A3 = 0.15 * 1.46 = 0.219$$

$$A4 = 0.15 * 1.46 = 0.219$$

$$A5 = 0.60 * 3.55 = 2.13$$

$$A6 = 1.415 * 1.05 = 1.49$$

$$A7 = 0.475 * 2.63 = 1.25$$

$$A8 = 3.2 * 3.55 = 11.36 - (0.97 * 2.63) = 8.81 \text{ m}^2$$

$$\text{AREA TOTAL DE ACABADOS EN EJE C} = \mathbf{22.908 \text{ m}^2}$$

○ **EJE C1-C2**

$$A1 = (4.08 + 0.15) * 3.55 - \text{Area ventana } (1.70 * 0.43) = 14.289 \text{ m}^2$$

$$A2 = 3.15 * 3.55 = 11.18 - \text{Area puesta } (1.07 * 2.63) = 8.37 \text{ m}^2$$

$$\text{AREA TOTAL DE ACABADOS EN EJE C1-C2} = \mathbf{22.659 \text{ m}^2}$$

○ **EJE D1**

$$\text{AREA TOTAL DE ACABADOS EN EJE D1} = 3.15 * 3.55 = 11.18 - 2.81 = \mathbf{8.37 \text{ m}^2}$$

○ **EJE E**

$$A1 = 6.05 * 3.55 = 21.50 \text{ m}^2$$

$$A2 = 9.15 * 1.07 = 9.79 \text{ m}^2$$

$$A3 = 0.75 * 4.95 = 3.71 \text{ m}^2$$

$$A4 = 3.15 * 1.45 = 4.57 \text{ m}^2$$

$$\text{AREA TOTAL DEL ACABADOS EN EJE E} = \mathbf{39.57 \text{ m}^2}$$

○ **EJE 0**

$$A1 = 0.20 * 3.55 = 0.71 \text{ m}^2$$

$$A2 = 2.45 * 1.07 = 2.62 \text{ m}^2$$

$$A3 = 0.2 * 0.58 = 0.116 \text{ m}^2$$

$$A4 = 2.05 * 2.45 = 5.02 \text{ m}^2$$

$$A5 = 0.58 * 0.43 = 0.25 \text{ m}^2$$

$$A6 = 1.45 * 2.505 = 3.63 \text{ m}^2$$

AREA TOTAL DE ACABADOS EN EJE 0 = **12.346 m²**

○ **EJE 0A**

$$A1 = 2.3 * 3.55 = 8.17 - \text{Area puerta } (2.48 * 1.01) = \mathbf{5.67 \text{ m}^2}$$

○ **EJE F**

$$A1 = 15.2 * 0.92 = 13.98 \text{ m}^2$$

$$A2 = 3.175 * 0.75 = 2.38 \text{ m}^2$$

$$A3 = 3.175 * 0.75 = 2.38 \text{ m}^2$$

$$A4 = 6.175 * 1.45 = 8.95 \text{ m}^2$$

$$A5 = 0.57 * 1.03 = 0.5871 \text{ m}^2$$

$$A6 = 0.5 * 1.03 = 0.52 \text{ m}^2$$

$$A7 = 0.5 * 1.03 = 0.52 \text{ m}^2$$

$$A8 = 0.55 * 1.03 = 0.57 \text{ m}^2$$

$$A9 = \text{Area rectángulo } (1.05) - \text{Area Semicírculo } (0.55) = 1.65 \text{ m}^2$$

AREA TOTAL EN EJE F = **31.54 m²**

○ **EJE 1**

$$A1 = 15.2 * 1.07 = 16.26 \text{ m}^2$$

$$A2 = 0.505 * 2.48 = 1.25 \text{ m}^2$$

$$A3 = 2.05 * 0.88 = 1.804 \text{ m}^2$$

$$A4 = (0.43 * 0.15) * 2 = 0.129 \text{ m}^2$$

$$A5 = 1.03 * 0.7 = 0.721 \text{ m}^2$$

$$A6 = 1.03 * 0.7 = 0.721 \text{ m}^2$$

$$A7 = 3.15 * 1.45 = 4.57 \text{ m}^2$$

$$A8 = 1.18 * 2.45 = 2.89 \text{ m}^2$$

$$A9 = 1.45 * 1.36 = 1.972 \text{ m}^2$$

$$A10 = 1.45 * 1.36 = 1.972 \text{ m}^2$$

$$A11 = 0.75 * 3.2 = 2.4 \text{ m}^2$$

AREA TOTAL DE ACABADO EN EJE 1 = **36.267 m²**

○ **EJE 1A-2A-2B-2C**

$$A1= 3.15 * 33.55 = 11.18 \text{ m}^2$$

$$A2= 3.15 * 33.55 = 11.18 \text{ m}^2$$

$$A3= 3.15 * 33.55 = 11.18 \text{ m}^2$$

$$A4= 3.15 * 33.55 = 11.18 \text{ m}^2$$

AREA TOTAL DE ACABADO EN EJE 1A-2A-2B-2C= **42.49 m²**

○ **EJE 3**

AREA TOTAL DE ACABADOS EN EJE 3= $6.185 * 3.55 = 21.96 - (1.705 * 2.48) =$
17.73 m²

○ **EJE 3A**

AREA TOTAL DE ACABADOS EN EJE 3A= $2.37 * 3.55 =$ **8.41 m²**

○ **EJE 4**

$$A1= 1.98 * 3.55 = 7.029$$

$$A2= 1.32 * 0.92 = 1.2144$$

$$A3= 1.83 * 0.93 = 1.7019$$

$$A4= 1.88 * 0.93 = 1.7484$$

$$A5= 2.395 * 3.55 = 8.50$$

$$A6= 2.055 * 1.07 = 2.20$$

$$A7= 7.145 * 3.55 = 25.36$$

AREA TOTAL DE ACABADOS EN EJE 4= **47.7537 m²**

○ **EJE 6**

$$A1= 15.2 * 1.07 = 16.264 \text{ m}^2$$

$$A2= 6.175 * 1.45 = 8.954 \text{ m}^2$$

$$A3= 1.03 * 0.725 = 0.747 \text{ m}^2$$

$$A4= 1.3 * 1.03 = 1.339 \text{ m}^2$$

$$A5= 1.03 * 0.65 = 0.67 \text{ m}^2$$

$$A6= 2.48 * 1.28 = 3.17 \text{ m}^2$$

$$A7= 6.175 * 1.45 = 8.954 \text{ m}^2$$

$$A8= 0.725 * 1.03 = 0.747 \text{ m}^2$$

$$A9= 1.3 * 1.03 = 1.339 \text{ m}^2$$

$$A10= 0.72 * 1.03 = 0.7416 \text{ m}^2$$

AREA TOTAL DE ACABADOS EN EJE 6 = **42.926 m²**

AREA TOTAL DE ACABADOS (SUMA DE TODOS LOS EJES) = 856.582 m²

REPELLO CORRIENTE

Repello = Área total de acabado * espesor del repello * factor desperdicio

$$\text{Repello} = 855.3086 \text{ m}^2 * 0.015 \text{ m} * 1.07 = 13.75 \text{ m}^3$$

FC: 2500 PSI

Para 1 m³ ----- 1.20 m³ de arena

Para 13.75 ----- **17 m³**

Para 1 m³ ----- 7 bolsas de cemento

Para 13.75 ----- **96 bolsas**

Agua = 96 bolsas * 8 galones = 768 galones

FINO CORRIENTE PORPORCIÓN 1:3

Se necesita 11 bolsas de cemento, 47 m³ de arena de playa y 498 galones de agua

ETAPA 080 CIELOS RASOS

Según el plano de cielo reflejado se procedió a dividir en áreas que cubrirá el cielo, teniendo así:

Area = Longitud * Ancho

$$A1 = 1.18 * 5.28 = 6.2304 \text{ m}^2$$

$$1.20 * 0.43 = 0.504$$

$$\text{Suma de áreas} = 6.7344 \text{ m}^2$$

$$A2 = 5.28 * 4.20 = 22.176 \text{ m}^2$$

$$A3 = 1.20 * 2.15 = 2.58 \text{ m}^2$$

$$A4 = 1.21 * 2.15 = 2.6015 \text{ m}^2$$

$$A5 = 2.57 * 2.15 = 5.5255 \text{ m}^2$$

$$A6 = 2.18 * 1.20 = 2.616 \text{ m}^2$$

$$A7 = 3.93 * 2.18 = 8.5674 \text{ m}^2$$

$$A8 = 1.20 * 1.20 = 1.44 \text{ m}^2$$

$$A9 = 3.93 * 1.20 = 4.716 \text{ m}^2$$

$$A10 = 1.65 * 1.20 = 1.98 \text{ m}^2$$

$$A11 = 1.20 * 1.20 = 1.44 \text{ m}^2$$

$$A12 = 1.20 * 1.20 = 1.44 \text{ m}^2$$

$$A13 = 1.10 * 1.20 = 1.32 \text{ m}^2$$

$$A14 = 1.23 * 1.20 = 1.476 \text{ m}^2$$

$$A15 = 1.10 * 1.23 = 1.968 \text{ m}^2$$

$$A17 = 2.86 * 4.51 = 12.8535 \text{ m}^2$$

$$A18 = 2.53 * 1.20 = 3.036 \text{ m}^2$$

$$A19 = 2.53 * 2.85 = 7.2105 \text{ m}^2$$

$$A20 = 1.06 * 1.20 = 1.272 \text{ m}^2$$

$$A21 = 1.06 * 1.35 = 1.431 \text{ m}^2$$

$$A22 = 1.35 * 1.06 = 1.431 \text{ m}^2$$

$$A23 = (1.19 * 0.78) + (1.79 * 2.07) = 4.6335 \text{ m}^2$$

$$A24 = (3.63 * 3.58) + (0.78 * 2.85) = 15.2184 \text{ m}^2$$

$$A25 = 2.07 * 2.25 = 4.6572 \text{ m}^2$$

$$A26 = 1.72 * 2.85 = 4.902 \text{ m}^2$$

$$A27 = 3.98 * 2.85 = 11.343 \text{ m}^2$$

$$A28 = 8.85 * 2.85 = 25.225 \text{ m}^2$$

$$A29 = (5.85 * 1.20) + (1.20 * 1.20) + (5.85 * 14.85) + (5.85 * 1.20) + (1.20 * 1.20) = 103.7925 \text{ m}^2$$

AREA TOTAL A CUBRIR DE CIELO RASO= 311.1802m²

AREA TOTAL A CUBRIR CON PLYCEM= 264.9402 m²

AREA TOTAL A CUBRIR CON GYPSUM= 46.24 m²

Grosor de la diferencia de nivel = 0.20

Largo= 5.85 m

Ancho = 4.95 m

$$\text{Area interior} = 4.2 \text{ m}^2 + (5.25 * 5.25) + (0.60 * 5.85) * 4 \text{ lados} = 46.24 \text{ m}^2$$

CÁLCULO DE MATERIALES PARA CIELO RASO

o GYPSUM

$$1 \text{ lámina de } 4'' \times 8'' \times 1/2'' = 2.98 \text{ m}^2$$

$$\text{Área total a cubrir de gypsum} = 46.24 \text{ m}^2$$

$$\text{Láminas a usar de gypsum} = 46.24 / 2.98 = 15.52 \text{ láminas} * 1.10 \text{ (f.d)} = \mathbf{18 \text{ láminas}}$$

Usar 1 cubeta de USG

Tornillos para tableros= **360 tornillos**

$$\text{Canal de } 12' = 3.68 \text{ m} @ 0.61 = 5.85 / 0.61 = 9.59 * 2 = \mathbf{20 \text{ canales}}$$

$$\text{Riel para gypsum de } 1'' \times 5/8'' \times 10' = 12 \text{ rieles} * 2 \text{ lados} = \mathbf{24 \text{ rieles}}$$

$$\text{Paral de } 1'' \times 5/8'' \times 10' = \text{Longitud } (4.17) * 10 \text{ veces} = 97.5 \text{ m} = \mathbf{33 \text{ parales}}$$

- **PLYCEM**

1 lámina = 2´x4´x05mm = 0.74 m²

Número de hiladas = Longitud / separación de hiladas + 1

Longitud = 19.07 + (1.4 * 2)

Número de hiladas = 21.15 / 0.61 + 1 = 36 hiladas

Número de filas = 15 + 1.4 + 1.4 = 17.8 / 0.61 = 30 filas

Smaytin 3.66 = 12" = 72 piezas

Crossty 1.22 de 4" = 306 piezas

Angulo de pared 1"x1"x3.66 12" = 100

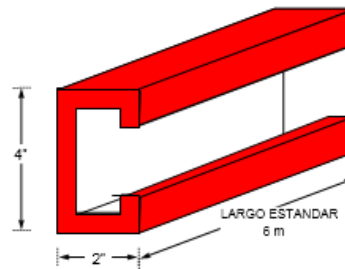
Lámina de 2x4 = 394 láminas

Tornillo plb 7/16 = 2400

Alambre galvanizado #18 = 45 lb

Clavo de acero azulado 1" = 750

Remache de 1/2"x1/8" = 900



ETAPA 090 PISOS

- **AREA A CUBRIR DE PISO**

A partir de la planta de fundaciones se puede determinar el área a cubrir, separándolo en tablero y luego sumándose cada una de las áreas encontradas:

$$A1 = (4.09 - 0.15) * (4.37 - 0.15) = 16.585 \text{ m}^2$$

$$A2 = (2.30 - 0.15) * (1.36 - 0.15) = 2.602 \text{ m}^2$$

$$A3 = (2.72 - 0.15) * (2.30 - 0.15) = 1.223 \text{ m}^2$$

$$A4 = (4.08 - 0.15) * (2.33 - 0.15) = 8.567 \text{ m}^2$$

$$A5 = (1.38 - 0.15) * (1.25 - 0.15) = 1.353 \text{ m}^2$$

$$A6 = (2.69 - 0.15) * (3.0 - 0.15) = 7.239 \text{ m}^2$$

$$A7 = (1.38 - 0.15) * (1.75 - 0.15) = 1.968 \text{ m}^2$$

$$A8 = (3.6 - 0.15) * (3.0 - 0.15) = 9.833 \text{ m}^2$$

$$A9 = (6 - 0.15) * (6.01 - 0.15) = 34.281 \text{ m}^2$$

$$A10 = (9 - 0.15) * (3.0 - 0.15) = 25.223 \text{ m}^2$$

$$A11 = (1.21 - 0.15) * (1.50 - 0.15) = 1.431 \text{ m}^2$$

$$A12 = (1.21 - 0.15) * (1.50 - 0.15) = 1.432 \text{ m}^2$$

$$A13 = (1.34 - 0.15) * (0.78 - 0.15) = 0.7497$$

$$(2.22 - 0.15) * (1.94 - 0.15) = 3.7053, \text{ Suma de áreas} = 4.455 \text{ m}^2$$

$A_{14} = (3.0 - 0.15) * (3.73 - 0.15) = 10.203$
 $(3.0 - 0.15) * (0.78 - 0.075) = 2.009$. Suma de áreas = 12.212 m²
 $A_{15} = (2.40 - 0.15) * (2.22 - 0.15) = 4.658$ m²
 $A_{16} = (3.0 - 0.15) * (1.88 - 0.15) = 4.931$ m²
 $A_{17} = (3.0 - 0.15) * (4.13 - 0.15) = 11.324$ m²
 $A_{18} = (6.0 - 0.15) * (6.0 - 0.15) = 34.223$ m²
 $A_{19} = (6.0 - 0.15) * (3.0 - 0.15) = 16.673$ m²
 $A_{20} = (6.0 - 0.15) * (6.0 - 0.15) = 34.223$
SUMA TOTAL DE AREA DE PISO A CUBRIR = 234.454 m²

MATERIALES A UTILIZAR EN PISO

- **CASCOTE DE 2000 PSI (5CM)**

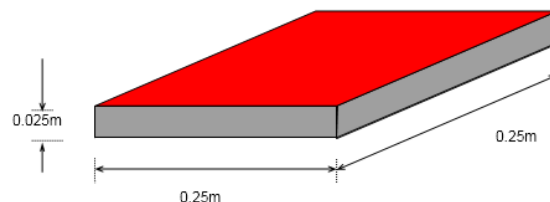
$234.45 * 0.05 = 11.72$ m³

Usar proporción 1:2.5:3

Para 1 m³ = 7.5 bolsas, 0.528 m³ de arena, 0.634 m³ de grava

Para 11.72 m³ = 92.4 bolsas, 8 m³ de arena, 9 m³ de grava

- **LADRILLO MOSAICO ROJO DE 25X25CM (16 X M²)**



$246 \text{ m}^2 / 16 \text{ ladrillos por m}^2 = \mathbf{3936 \text{ ladrillos}}$

- **MORTERO PARA PISOS PROPORCIÓN 1:3**

Volúmen de mortero para 1 ladrillo = $0.25 * 0.25 * 0.025 * 1.10 = 0.0017$ m³

Volúmen total de mortero = $3936 \text{ ladrillos} * 0.0017 = 6.69$ m³

Usar: **73 bolsas, 7 m³ de arena y 584 galones de agua**

- **COLORANTE DE PISOS**

Usar **16 libras** (1 libra rinde de 15-20 m²)

ETAPA 120 PUERTAS

(Ver detalle en planos y precio de puerta en la lista de materiales a utilizar)

ETAPA 130 VENTANAS

(Ver detalles en planos y precio de cada ventana en lista de materiales)

○ MOLDURA DE CONCRETO CON REPELLEO Y FINO

$$M1 = (2.85 * 0.10 * 0.06) + (2.85 * 0.10 * 0.03) = 0.0256 \text{ m}^3$$

$$M2 = (1.63 * 0.10 * 0.06) + (1.03 * 0.10 * 0.03) = 0.01467 \text{ m}^3$$

$$M3 = (1.03 * 0.10 * 0.06) + (1.03 * 0.10 * 0.03) = 0.00927 \text{ m}^3$$

$$M4 = (2.18 * 0.10 * 0.06) + (2.18 * 0.10 * 0.03) = 0.01962 \text{ m}^3$$

$$M5 = (1.45 * 0.10 * 0.06) + (1.45 * 0.10 * 0.03) = 0.01305 \text{ m}^3$$

$$M6 = (1.70 * 0.10 * 0.06) + (1.70 * 0.10 * 0.03) = 0.0153 \text{ m}^3$$

$$M7 = (1.60 * 0.10 * 0.06) + (1.60 * 0.10 * 0.03) = 0.0155 \text{ m}^3$$

$$M8 = (0.58 * 0.10 * 0.06) + (0.58 * 0.10 * 0.03) = 0.00522 \text{ m}^3$$

$$M9 = (0.91 * 0.10 * 0.06) + (0.91 * 0.10 * 0.03) = 0.00819 \text{ m}^3$$

$$M10 = (1.06 * 0.10 * 0.06) + (1.06 * 0.10 * 0.03) = 0.00954 \text{ m}^3$$

$$M11 = (1.70 * 0.10 * 0.06) + (1.70 * 0.10 * 0.03) = 0.0153 \text{ m}^3$$

$$M12 = (1.70 * 0.10 * 0.06) + (1.70 * 0.10 * 0.03) * 8 = 0.1224 \text{ m}^3$$

$$M13 = (1.75 * 0.10 * 0.06) + (1.35 * 0.10 * 0.03) * 2 = 0.0243 \text{ m}^3$$

$$\text{Suma de volumen en todas las molduras} = 0.29691 \text{ m}^3$$

Entonces se necesitarán según la proporción 3 bolsas de cemento, 1 m³ de arena y 32 galones de agua.

ETAPA 150 OBRAS SANITARIAS

(Véase lista de materiales a utilizar en obras sanitarias)

ETAPA 170 ELECTRICIDAD

(Véase lista de materiales a utilizar en electricidad)

ETAPA 190 OBRAS EXTERIORES

○ MALLA CICLÓN

Longitud total a forrar de malla = 153.37 m

Tubos galvanizados de $\varnothing 1 \frac{1}{2}$ " = 153.37 m / 2.5 m (long. de cada tubo) = 61 * 3.28 m = 200 / 6 m de largo de cada tubo = 35 tubos

Cantidad de malla = rollo de 6'x100' = 5 rollos

Cantidad de varillas de 1/4" = 306.74 ml + (61 * 2) = 400.16 m = 67 varillas

Tubo pesado de 1/2" = 153.37 / 6 m = 26 tubos

Concreto = 0.20x0.20x0.70= 0.028 * 61 tubos = 1.708 m³

Se necesitarán 18 bolsas de cemento, 1 m³ de arena, 2 m³ de grava y 144 galones de agua

- **ANDEN DE CONCRETO POBRE EN ENTRADA PRINCIPAL**

Usar proporción 1:2 ½ :2 ½

Longitud = 827 m

Ancho = 1.50 m

Se necesitarán 6 bolsas de cemento, 1 m³ de arena, 1m³ de grava y 48 galones de agua

- **TENDERO METÁLICO**

Usar concreto de 2500 PSI, proporción 1:2:3

Cascote de 6 m x 3 m x 0.05 m = 0.9 m³

Se ocuparan 8.29 bolsas de cemento, 0.577 m³ de arena y 0.77 m³ de grava

Alambre galvanizado #8 = 5 libras

Varilla de 1/4 = 1 varilla

Tubos galvanizados de 2" = 1 tubo

- **PORTÓN PRINCIPAL**

-

(Se pagará solamente mano de obra para usar el portón actual y se le dará mantenimiento por eso unidad global)

ETAPA 200 PINTURA

Utilizar pintura de base con rendimiento de 35 m², como total se usaran 27 cubetas.

Pintura anticorrosiva = 8 galones

Pintura de barniz marino para puertas =

ETAPA 201 LIMPIEZA FINAL Y ENTREGA

(Solo se incluye el precio de la placa conmemorativa a poner en el frente de la casa materna)

CAPITULO IV. COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

CAPÍTULO IV. COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

Para analizar los costos en general, se debe hacer determinadas cantidades de pruebas con el objetivo de obtener el mejor resultado. En este proyecto utilizo el balance material-mano de obra-equipo el que es utilizado en su mayoría en el país. Este tipo de balance permite adaptarlo a cada situación pues los materiales, mano de obra y equipos pueden ser calculados en base a sus cantidades, unidades de medida y rendimientos horarios.

Sin embargo, para lograr el desarrollo de una obra es muy clave contar con documentos que faciliten el trabajo y cumpla los estándares de calidad. De ello se encargan las especificaciones técnicas, que me permitieron conocer la metodología del trabajo y desglosar cada una de las actividades a desarrollar dentro de la obra con el propósito de no dejar dudas y evitar errores por desconocimiento.

Por otra parte, los planos constructivos también forman parte de las especificaciones. Estos cuentan con su debida rotulación, acotación y procurando ser lo más legibles lo que permitió una buena interpretación y utilización para realizar el presupuesto. Este consiste en cuantificaciones que ayudan a determinar los volúmenes o cantidades necesarias para la elaboración del proyecto final. Sin embargo, no todos los materiales pueden medirse en las mismas unidades de medida por lo cual se tuvo mucho cuidado pues esto podía inferir en el costo total.

El siguiente presupuesto estima los costos directos e indirectos de la obra. Estos se obtuvieron por medio del take-off (Capítulo III). Primeramente se obtuvo la lista de materiales, donde los precios de estos se determinaron en base a la guía de precios del 2015 y cotizaciones que se tuvieron gracias a visitas a diferentes ferreterías. Luego se procedió a calcular la mano de obra mediante las normas de rendimiento horario, logrando así encontrar el costo total de mano de obra en cada una de las sub-etapas. Y finalmente, el presupuesto que contempla todos estos aspectos, determinando así los costos unitarios de materiales, mano de obra y transporte para llegar a los costos totales y el costo total de la obra. ***(Véase a continuación tablas de materiales, mano de obra y presupuesto)***

TABLA DE MATERIALES A UTILIZAR EN EL PROYECTO SEGÚN SUS ETAPAS Y SUB-ETAPAS

TABLA DE MATERIALES					
ETAPA	DESCRIPCIÓN DE ETAPA	U/M	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
10	PRELIMINARES				
1003	NIVELETAS SENCILLAS Y DOBLES				6,798.96
	Regla de 1"x3"x3vrs	c/u	29.00	60.00	1,740.00
	Regla de 2"x2"x3vrs	c/u	29.00	40.00	1,160.00
	Regla de 1"x3"x4vrs	c/u	25.00	50.00	1,250.00
	Regla de 2"x2"x5vrs	c/u	25.00	100.00	2,500.00
	Clavos de 1 1/2"	lb	2.00	15.42	30.84
	Clavos de 2"	lb	2.00	16.50	33.00
	Nylon king fish 1.10mm (100m)	c/u	2.00	42.56	85.12
1010	ROTULO				2,546.73
	Rótulo (Diseño y construcción por empresa de diseño gráfico)	c/u	-	2,546.73	2,546.73
30	FUNDACIONES				
3004	ACERO DE REFUERZO #4				34495.2
	Acero de refuerzo #4	qq	27	1277.6	34495.2
3004	ACERO DE REFUERZO #2				12000
	Estribos #2	qq	10	1200	12000
3005	FORMALETA PARA ZAPATA				9376.5
	Tabla de 1"x10"x5vrs	c/u	30	290	8700
	Clavos de 2"	lbs	41	16.5	676.5

3005	FORMALETA PARA VIGA ASÍSMICA				33773
	Tabla de 1"x10"x5vrs	c/u	46	290	13340
	Cuartones de 2"x2"x3vrs	c/u	286	60	17160
	Reglas de 1"x2"x3vrs	c/u	97	30	2910
	Clavos de 2"	lbs	22	16.5	363
3006	CONCRETO ESTRUCTURAL 3000 PSI				61910
	Cemento	bolsa	135	266	35910
	Arena	m ³	10	350	3500
	Grava	m ³	9	700	6300
	Agua	gal	1080	15	16200
3012	SUELO CEMENTO (1:10)				18914
	Cemento	bolsa	49	266	13034
	Agua	gal	392	15	5880
40	ESTRUCTURA DE CONCRETO				
4001	ACERO DE REFUERZO #4				8943.2
	Acero de refuerzo #4	qq	7	1277.6	8943.2
4002	ACERO DE REFUERZO #3				35200
	Acero de refuerzo #3	qq	32	1100	35200
4002	ACERO DE REFUERZO #2				40800
	Estribos #2	qq	34	1200	40800
4003	FORMALETAS EN VIGAS V-T, V-I, V-D, V-C				48380
	Tablas de 1"x6"x3vrs	c/u	213	120	25560
	Tablas de 1"x8"x3vrs	c/u	163	140	22820
4004	FORMALETAS EN COLUMNAS C-1, C-2, C-3,				86500
	Tablas de 1"x6"x3vrs	c/u	435	120	52200
	Tablas de 1"x8"x3vrs	c/u	245	140	34300

4011	CONCRETO ESTRUCTURAL 3000 PSI				93094
	Cemento	bolsa	204	266	54264
	Arena	m ³	15	350	5250
	Grava	m ³	13	700	9100
	Agua	gal	1632	15	24480
50	MAMPOSTERÍA				
5002	PARED DE BLOQUE				60600
	Bloque 6"x8"x16"	c/u	4040	15	60600
5003	MORTERO PARA JUNTAS				43994
	Cemento	bolsa	104	266	27664
	Arena	m ³	11	350	3850
	Agua	gal	832	15	12480
5004	VISUALES				32064
	Tablas de 2"x4"x4"	c/u	167	192	32064
60	TECHOS Y FASCIAS				
6002	ESTRUCTURA DE ACERO				261674.44
	Perlines de 2"x5"x 3/32" (VM-1)	c/u	74	592.95	43878.3
	Perlines de 2"x6"x 3/32" (VM-2)	c/u	120	698.48	83817.6
	Perlines de 2"x5"x 1/16" (VP-1))	c/u	79	371.85	29376.15
	Perlines de 2"x5"x 1/16" (CM-1))	c/u	8	371.85	2974.8
	Perlines de 2"x5"x 1/16" (VT-1)	c/u	8	371.85	2974.8
	Perlines de 2"x5"x 1/16" (Limahoya)	c/u	8	371.85	2974.8
	Zinc liso 4"x6" Cal. 26	c/u	20	354.6	7092
	Zinc liso 12"x3" Cal. 26	c/u	15	561.34	8420.1
	Tiesador angular 2"x2"x 1/16"	c/u	182	324.27	59017.14
	Electrodo 6010 (6013) (2) 1/8"	lbs	58	67.85	3935.3

	Platina de 4.76 mm 3/16"x1"x20"	c/u	12	145.24	1742.88
	Platina de 4.76 mm 3/16"x1/4"x20"	c/u	10	181.48	1814.8
	Platina de 6.35 mm de 1/4"x2"x20'	c/u	7	376.05	2632.35
	Platina de 6.35 mm de 1/4"x3"x20'	c/u	4	577.54	2310.16
	Platina de 6.35 mm de 1/4"x4"x20'	c/u	9	770.86	6937.74
	Platina de 3.17 mm de 1/8"x1/2"x20'	c/u	8	54.5	436
	Anclas de Ø 1/2"x16"	c/u	52	25.76	1339.52
6003	CUBIERTA DE LÁMINA DE ZINC ONDULADO				136409.57
	Lámina de zinc ondulado prepintado #26 de 17'	c/u	25	1139.69	28492.25
	Lámina de zinc ondulado prepintado #26 de 13'	c/u	87	877.3	76325.1
	Lámina de zinc ondulado prepintado #26 de 10'	c/u	34	670.41	22793.94
	Lámina de zinc ondulado prepintado #26 de 7'	c/u	12	470.69	5648.28
	Goloso de punta de broca 2"	c/u	2100	1.5	3150
6023	CUBIERTA DE ZINC LISO				21111.93
	Cumbrera de zinc liso de 1.22 m	c/u	63	285.11	17961.93
	Goloso de punta de broca 2"	c/u	2100	1.5	3150
6027	FASCIA DE PLYCEM				9501.48
	Fascia de plycem de 11mm de espesor	c/u	9	779.74	7017.66
	Tornillos para fascia	c/u	1251	1.5	1876.5
	Masilla para fascia	gal	3	202.44	607.32
70	ACABADOS				
7002	REPELLO CORRIENTE				43006
	Cemento	bolsa	96	266	25536
	Arena	m ³	17	350	5950
	Agua	m ³	768	15	11520

7003	FINO CORRIENTE				57396
	Cemento	bolsa	11	266	2926
	Arena de playa	m ³	47	1000	47000
	Agua	gal	498	15	7470
80	CIELOS RASOS				
8007	FORRO DE GYPSUM				12235.13
	Lámina de gypsum 4"x8"x1/2"	c/u	18	193.42	3481.56
	Cubeta USG	c/u	1	520.01	520.01
	Tornillo de fijación	c/u	360	14.78	5320.8
	Angular Tablayeso/Gypsum 1"x1"x10'	c/u	16	18.36	293.76
	Canal sombrero Tablayeso/Gypsum 12'	c/u	4	37.4	149.6
	Esquinero Met. Tablayeso/Gypsum 10'	c/u	4	30.04	120.16
	Paral Tablayeso/Gypsum 1"x 5/8"x10'	c/u	33	43.88	1448.04
	Riel Tablayeso 2 1/2"x 5/8"x10"	c/u	24	37.55	901.2
8011	FORRO DE PLYCEM				56735.64
	Lámina de plycem texturizada	c/u	394	80.1	31559.4
	Smaytin 3.66 de 12"	c/u	72	43.06	3100.32
	Crosty 1.22 de 4"	c/u	306	37.4	11444.4
	Angulo de pared 1"x1" 3.66 12"	c/u	100	18.36	1836
	Tornillo plb 7/16	c/u	2400	1.23	2952
	Alambre galvanizado #18	lbs	45	29.7	1336.5
	Clavo de acero 1"	c/u	750	0.61	457.5
	Remache de 1/2" x 1/8"	c/u	900	2.7	2430
	Masilla	gln	8	202.44	1619.52

90	PISOS				
9002	CASCOTE 2000 PSI				43068
	Cemento	bolsa	88	266	23408
	Arena	m ³	8	350	2800
	Grava	m ³	9	700	6300
	Agua	gal	704	15	10560
9005	LADRILLO MOSAICO ROJO				62676
	Ladrillo Mosaico Rojo 25x25cm	c/u	3936	8	31488
	Cemento	bolsa	73	266	19418
	Arena	m ³	7	350	2450
	Agua	gal	584	15	8760
	Colorante de pisos (rojo)	lbs	16	35	560
120	PUERTAS				
12001	MARCOS DE PUERTAS				15235
	Marcos de puertas de madera 2.13 m de largo	c/u	13	915	11895
	Marcos de puertas metálicos	c/u	2	1670	3340
12003	PUERTAS DE MADERA				32985.14
	Puerta 1. Marco y tablero de cedro real. Acabado con pintura de poliuretano transparente con cerradura y haladera (1.07 ancho*2.13 largo)	c/u	1	4215.18	4215.18
	Puerta 2. Marco y tablero de cedro real. Acabado con pintura de poliuretano transparente conn cerradura y haladera(1.225m ancho*2.13m alto)	c/u	1	4215.18	4215.18

Puerta 3. Marco y tablero de cedro real. Acabado con pintura de poliuretano transparente con cerradura y haladera (0.87m ancho*2.13m alto)	c/u	1	4215.18	4215.18
Puerta 4. Marco y tablero de cedro real. Acabado con pintura de poliuretano transparente con cerradura y haladera (0.77m ancho*2.13m alto)	c/u	1	4215.18	4215.18
Puerta 5. Doble puerta con marco y tablero de madera sólida de cedro real con cerradura y haladera(1.70m ancho*2.13m alto)	c/u	1	2779.63	2779.63
Puerta 6 y Puerta 7. Marco de madera sólida de cedro real con puerta de plywood tipo tambor con cerradura y haladera (0.97m ancho*2.13m alto)	c/u	1	1827	1827
Puerta 8 y Puerta 9. Marco de madera sólida de cedro real con puerta de plywood tipo tambor con cerradura y haladera (0.77m ancho*2.13m alto)	c/u	1	1827	1827
Puerta 10. Marco de madera sólida de cedro real con puerta de plywood tipo tambor con cerradura y haladera (0.91m ancho*2.13m alto)	c/u	1	1827	1827
Puerta 11. Marco de madera sólida de cedro real con puerta de plywood tipo tambor con cerradura y haladera(1.0m ancho*2.13m alto)	c/u	1	902.78	902.78
Puerta 12. Marco de madera sólida de cedro real con puerta de plywood tipo tambor con cerradura y haaldera (1.07m ancho*2.13m alto)	c/u	1	902.78	902.78
Puerta 13. Marco de madera sólida de cedro real con doble puerta de plywood tipo tambor con cerradura y haladera (1.70m ancho*2.13m alto)	c/u	1	1456.23	1456.23
Puerta 14 y Puerta 15. Marcos y puertas metálicas con cerradura y haladera (0.97m ancho*1.70m alto)	c/u	1	4602	4602

130	VENTANAS				
13003	VENTANAS DE ALUMINIO Y VIDRIO				18566
	Ventana 1. Aluminio y paletas de vidrio transparente (2.85m ancho x 1.73 alto)	c/u	1	1000	1000
	Ventana 2. Aluminio y paletas de vidrio transparente (1.63m ancho x 1.73 alto)	c/u	1	950	950
	Ventana 3. Aluminio y paletas de vidrio transparente (1.03m ancho x 1.03 alto)	c/u	1	920	920
	Ventana 4. Aluminio y paletas de vidrio transparente (2.18m ancho x 1.03 alto)	c/u	1	1020	1020
	Ventana 5. Aluminio y paletas de vidrio transparente (1.45m ancho x 1.03 alto)	c/u	1	900	900
	Ventana 6. Aluminio y paletas de vidrio transparente (1.70m ancho x 0.43 alto)	c/u	1	720	720
	Ventana 7. Aluminio y paletas de vidrio transparente (1.60m ancho x 1.03 alto)	c/u	1	900	900
	Ventana 8. Aluminio y paletas de vidrio transparente (0.58m ancho x 0.43 alto)	c/u	1	340	340
	Ventana 9. Aluminio y paletas de vidrio transparente (0.91m ancho x 1.03 alto)	c/u	1	852	852
	Ventana 10 Aluminio y paletas de vidrio transparente (1.06m ancho x 1.03 alto)	c/u	1	900	900
	Ventana 11. Aluminio y paletas de vidrio transparente (1.70m ancho x 0.43 alto)	c/u	1	480	480
	Ventana 12. Aluminio y paletas de vidrio transparente (1.70m ancho x 1.03 alto)	c/u	8	940	7520
	Ventana 13. Aluminio y paletas de vidrio transparente (1.35m ancho x 1.03 alto)	c/u	2	1032	2064

13003	MOLDURA DE CONCRETO CON REPELLO Y FINO				1894
	Cemento	bolsa	4	266	1064
	Arena	m ³	1	350	350
	Agua	gal	32	15	480
150	OBRAS SANITARIAS				
15002	TUBERÍA Y ACCESORIO PARA AGUA POTABLE				7517.74
	Tubería de agua potable PVC Ø3/4" SDR-17	c/u	12	85.75	1029
	Tubería de agua potable PVC Ø1/2" SDR-13.5	c/u	11	61.78	679.58
	Pega PVC Durman	1/4gal	8	282.24	2257.92
	Codo de 90° vertical	c/u	36	6.72	241.92
	Codo de 90 horizontal	c/u	9	7.84	70.56
	Tee de 90° vertical	c/u	5	7.28	36.4
	Tee de 90° horizontal	c/u	16	59.08	945.28
	Reductor 3/4" - 1/2"	c/u	8	4.48	35.84
	Valvula de pase	c/u	14	151.76	2124.64
	Llave de chorro	c/u	3	32.2	96.6
15003	APARATOS SANITARIOS				40146.76
	Dispositivo no retorno	c/u	1	560	560
	Lavadero	c/u	2	1100	2200
	Lavalampazo	c/u	1	500	500
	Ducha colony soft shower FITTIN	c/u	3	1959.13	5877.39
	Coladera para baño	c/u	3	134.12	402.36
	Lavamanos embajador blanco con grifería colón	c/u	5	1277.39	6386.95
	Inodoro	c/u	4	2819.13	11276.52
	Bañera para niños	c/u	1	9251.25	9251.25
	Pantry	c/u	1	3152.17	3152.17
	Trampa para pantry	c/u	1	540.12	540.12

15002	TUBERÍA Y ACCESORIOS DE AGUAS NEGRAS				71149.6417
	Tubería aguas negras PVC SDR- 35.5 AN 4"	c/u	4	220	880
	Tubería aguas negras PVC SDR-35.5 AN 2"	c/u	4	110	440
	Codo 90°vertical 2"	c/u	15	40.04	600.6
	Trampa PVC	c/u	13	86.09	1119.17
	Espejo Marine Moby	c/u	1	1196.5217	1196.5217
	Accesorio para baños (Pasador, porta papel..)	juego	1	520	520
	Bomax. 25 Kg. INTACO	bolsa	7	147.83	1034.81
	Caja de registro sanitaria	c/u	5	2340	11700
	Canal tipo colonial PVC	ml	82.8	648.05	53658.54
15010	TANQUE SÉPTICO				24933.48
	Tanque séptico 2500 lts	c/u	3	8311.16	24933.48
170	ELECTRICIDAD				
16002	CANALIZACIONES /ACCESORIOS				10689.36
	Cable THNN AWG #12 Verde	ml	3	10.82	32.46
	Cable THNN AWG #12 Negro (multifilar)	rollo	2	996.8	1993.6
	Cable THNN AWG #12 Rojo (unifilar)	rollo	2	996.8	1993.6
	Tubo PVC de Ø 1/2"	c/u	35	61.78	2162.3
	Tape negra	c/u	4	25	100
	Tomacorriente doble, grado industrial	c/u	18	64.4	1159.2
	Tomacorrientedoble, grado industrial con tapadera seguro para agua	c/u	2	55.24	110.48
	Interruptor sencillo Nema5-15R	c/u	12	58.3	699.6
	Interruptor doble, Nema 5-15R	c/u	2	91.56	183.12
	Caja metálica con tapa de 4x4	c/u	55	25	1375
	Conectores pvv	c/u	220	4	880

16004	LAMPARAS Y ACCESORIOS				40231.69
	Salida para teléfono con conector RJ11	c/u	1	78.4	78.4
	Luminaria fluorescente Modelo E.Q 42-2 Sylvavnia 2x32w	c/u	22	676.01	14872.22
	Luminaria fluorescente Modelo E.Q 48-1 Sylvavnia 1x32w	c/u	7	709.67	4967.69
	Luminaria fluorescente modelo adaptalux	c/u	4	224.12	896.48
	Abanico de techo, blancotipo industrial 52" KDK	c/u	3	3085.22	9255.66
	Abanico de techo, blanco con luz acabado modelo 780717 52" aspas Sylvania	c/u	3	2856	8568
	Lampara de emergencia 2x5.4w LED E-40 Sylvania	c/u	2	796.62	1593.24
16005	PANEL ELÉCTRICO CON BRAKER				10355.4
	Panel eléctrico ch-24 BMW monofásico de 24 circuitos de 3 hilos	c/u	1	3488.52	3488.52
	Braker industrial 3 polos	c/u	24	286.12	6866.88
16007	ACOMETIDA, CANALIZACIÓN POLO A TIERRA, ALAMBRADO Y ACCESORIOS				792
	Varilla polo a tierra de cobre copperweld 5/8" Øx8'	c/u	2	396	792
190	OBRAS EXTERIORES				
19022	FORRO DE MALLA CICLÓN				41796.23
	Tubos de acero galvanizado 1 1/2"	c/u	35	324.82	11368.7
	Malla N°13 6'x100'	rollo	5	3776	18880
	Varilla lisa 1/4"	c/u	67	28.59	1915.53
	Tubo de acero galvanizado 1/2" pesado	c/u	26	119	3094

	Cemento	bolsa	18	266	4788
	Arena	m ³	1	350	350
	Grava	m ³	2	700	1400
	Agua	gal	48	15	720
19043	TENEDERO METÁLICO				4669.57
	Cemento	bolsa	8	266	2128
	Arena	m ³	1	350	350
	Grava	m ³	1	700	700
	Agua	gal	64	15	960
	Alambre galvanizado #8	lb	5	25.22	126.1
	Tubo galvanizado de 2"	c/u	1	376.88	376.88
	Varilla galvanizada de 1/4"	c/u	1	28.59	28.59
19045	ANDEN INTERIOR				3366
	Cemento	bolsa	6	266	1596
	Arena	m ³	1	350	350
	Grava	m ³	1	700	700
	Agua	gal	48	15	720
200	PINTURA				
2001	PINTURA CORRIENTE (BASE + ACEITE)				80862.8
	Pintura mate base cod 502-03000-000	cubeta	27	2844	76788
	Rodillo de mano de 9"	c/u	15	76.3	1144.5
	Mango para rodillo 9"	c/u	15	68.19	1022.85
	Brocha de 6"	c/u	10	122.62	1226.2
	Brocha de 4"	c/2	5	136.25	681.25

2003	PINTURA ANTICORROSIVA				11605.84
	Pintura anticorrosiva lanco	gln	8	1450.73	11605.84
2004	PINTURA BARNIZ MARINO				7312.05
	Pintura barniz marino	gln	15	487.47	7312.05
201	LIMPIEZA FINAL Y ENTREGA				1800
	Placa conmemorativa	c/u	1	1800	1800
COSTO TOTAL					C\$ 1760,298.48

Tabla 15. Elaboración propia. "Costo de materiales a usar en la obra." Precios en base a cotizaciones de ferreterías en Managua y Guía de precios Edición N°125. (Abril 2015-Junio 2015)

TABLA DE MANO DE OBRA A UTILIZAR SEGÚN CADA ETAPA A NECESITAR

CONSTRUCCIÓN DE CASA MATERNA EN DISTRITON°5, COMARCA SAN ANTONIO SUR - MANAGUA											
		COSTO OFICIAL = 34.77					COSTO AYUDANTE = 26.71				
	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	N.R.H	CUADRILLA	COSTO	TIEMPO (HRS)	TIEMPO (DIAS)	Nº OBR	TIEMPO TOTAL	MANO DE OBRA (C\$)
10	TRAZO Y NIVELACIÓN							6.06			
	Hacer niveletas	ml	348.50	10.00	3 Car + 3 Ayud	9.38	34.85	4.36	6.00	0.73	6,427.73
	Colocar niveleta recta	ml	172.45	1.85	3 Car + 3 Ayud	50.68	93.22	11.65	6.00	1.94	17,192.80
	Colocar niveleta en L	ml	176.05	1.08	3 Car + 3 Ayud	40.32	163.01	20.38	6.00	3.40	30,065.43
30	FUNDACIONES							17.41			
	Excavacion en Tereno Natural de 0 a 2 m de profundidad	m³	22.77	0.36	2 Of + 6 Ayud	60.73	63.25	7.91	8.00	0.99	14,534.85
	Relleno y compactacion manual	m³	15.85	0.79	2 Of+ 6 Ayud	27.76	20.06	2.51	8.00	0.31	4,610.54
	Acarreo de tierra	m³	18.50	1.00	4 Oficiales	21.86	18.50	2.31	4.00	0.58	1,976.54
	Acarrear Varillas Nº 4	c/u	1,021.00	16.25	4 Ayud	1.35	62.83	7.85	4.00	1.96	6,712.84
	Acarrear Varillas Nº 2	c/u	2,056.00	31.25	4 Ayud	0.70	65.79	8.22	4.00	2.06	7,029.22
	Alistar armar y colocar acero en pedestales y zapatas acero menor o= Nº4	kg	1,224.95	9.43	3 Of + 9 Ayud	2.69	129.90	16.24	12.00	1.35	44,776.27
	Alistar Acero en Zapatas y Pedestales	kg	1,224.95	31.43	1 Of + 3 Ayud	0.81	38.97	4.87	4.00	1.22	4,478.10
	Colocar Acero en Zapatas y Pedestales	kg	1,224.95	23.57	1 Of + 3 Ayud	1.08	51.97	6.50	4.00	1.62	5,971.44
	Hacer molde en Zapatas y pedestales	m²	39.42	1.05	1 Of + 3 Ayud	26.07	37.54	4.69	4.00	1.17	4,313.67
	Colocar Molde en Zapatas y pedestales	m²	39.42	1.05	1 Of + 3 Ayud	26.07	37.54	4.69	4.00	1.17	4,313.67
	Descargue Cajas de Clavos	c/u	45.00	36.67	2 Ayudantes	0.60	1.23	0.15	2.00	0.08	65.57
	Desenconfrar y limpiar molde en Zapatas y pedestales	m²	39.42	5.25	1 Of + 3 Ayud	5.21	7.51	0.94	4.00	0.23	862.73
	Hacer molde en Vigas Asismicas	m²	63.84	1.13	2 Oficial + 6 Ayud	24.22	56.50	7.06	8.00	0.88	12,982.68
	Colocar Molde en Vigas Asismicas	m²	63.84	0.83	2 Oficial + 6 Ayud	32.98	76.92	9.61	8.00	1.20	17,675.22
	Desenconfrar y limpiar molde en Vigas Asismicas	m²	63.84	3.50	1 Oficial + 2 Ayud	7.82	18.24	2.28	3.00	0.76	1,608.59
	Descargue Cajas de Clavos	c/u	22.00	36.67	2 ayudante	0.60	0.60	0.07	2.00	0.04	32.05

Colar Arena motastepe zaranda 4 mallas por 2.5 cm	m³	10.00	1.63	4 ayudante	13.45	6.13	0.77	4.00	0.19	655.46
Cargar cemento en bolsas	c/u	135.00	33.33	4 ayudante	0.66	4.05	0.51	4.00	0.13	432.75
Acarreo de Arena	m³	10.00	1.00	4 ayudante	21.86	10.00	1.25	4.00	0.31	1,068.40
Fundir Zapata mayor de 0.10 m3	m³	5.59	0.19	4 Of + 8 ayudante	116.97	29.42	3.68	12.00	0.31	10,378.57
Fundir V Asismica de hasta 0.30x0.30	m	132.55	2.26	4 Of + 8ayudante	5.74	58.65	7.33	12.00	0.61	20,689.53
Fundir Pedestales mayor de 0.30m	m³	0.67	0.14	1 Of + 3 Ayud	155.01	4.80	0.60	4.00	0.15	551.52
Descargue de Cemento en bolsas para concreto	c/u	135.00	50.00	6 ayudante	0.44	2.70	0.34	6.00	0.06	432.70
Deescargue de cemento en bolsas para suelo cemento	c/u	49.00	50.00	6 ayudante	0.44	0.98	0.12	6.00	0.02	157.05
40 ESTRUCTURA DE CONCRETO							31.83			
Acarrear Varillas Nº 4	c/u	48.00	16.25	4 Ayud	1.35	2.95	0.37	5.00	0.07	315.59
Acarrear Varillas Nº 3	c/u	417.00	26.25	4 Ayudante	0.83	15.89	1.99	5.00	0.40	1,697.23
Alistar armar y colocar acero en Vigas y Columnas	kg	1,769.01	9.43	3 Oficial + 9 Ayud	2.69	187.59	23.45	12.00	1.95	64,663.61
Alistar Acero en losas y muros	kg	1,769.01	86.43	2 Of + 2 Ayud	0.29	20.47	2.56	4.00	0.64	2,516.69
Alistar Acero en estribos	kg	1,542.21	43.21	2 Of + 2 Ayud	0.59	35.69	4.46	4.00	1.12	4,388.58
Hacer molde en Vigas y columnas estructurales o de amarre	m²	272.11	1.13	2 Of + 6 Ayud	24.22	240.81	30.10	8.00	3.76	55,337.06
Colocar Molde en Vigas y columnas estructurales o de amarre	m²	272.11	0.83	2 Of + 6 Ayud	32.98	327.84	40.98	8.00	5.12	75,338.41
Desenconfrar y limpiar molde en vigas y columnas estructurales o de amarre	m²	272.11	3.50	2 Of + 6 Ayud	7.82	77.75	9.72	8.00	1.21	17,865.97
Hacer molde en vigas aéreas y dinteles	m²	78.60	0.70	2 Of + 6 Ayud	39.10	112.29	14.04	8.00	1.75	25,803.26
Colocar Molde en vigas aéreas y dinteles	m²	78.60	0.60	2 Of + 6 Ayud	45.62	131.00	16.38	8.00	2.05	30,103.80
Desenconfrar y limpiar molde vigas aéreas y dinteles	m²	78.60	3.00	2 Of + 6 Ayud	9.12	26.20	3.28	8.00	0.41	6,020.76
Fundir Columnas y vigas de hasta 0.30	m	797.54	1.15	3 Of + 9 Ayud	19.01	693.51	86.69	12.00	7.22	239,053.95
Piqueteado total de columnas en concreto fresco de hasta 0.40	m	426.35	5.39	2 Of + 2 Ayud	4.06	79.10	9.89	4.00	2.47	9,726.16
Piqueteado total de vigas en concreto fresco de hasta 0.20	m	471.35	4.85	2 Of + 2 Ayud	4.51	97.19	12.15	4.00	3.04	11,949.94
Colar Arena motastepe zaranda 4 mallas por 2.5 cm	m³	15.00	1.63	1 Of + 4 ayud	13.45	9.20	1.15	5.00	0.23	1,303.16
Cargar cemento en bolsas	c/u	101.00	33.33	6 ayudante	0.66	3.03	0.38	6.00	0.06	485.64
Acarreo de Arena	m³	15.00	1.00	6 ayudante	21.86	15.00	1.88	6.00	0.31	2,403.90

50	MAMPOSTERIA							6.23			
	Cargar Bloques 15x20x40	c/u	4,040.00	250.00	12 ayudante	0.09	16.16	2.02	12.00	0.17	5,179.60
	Descargue de Bloques de cemento	c/u	4,040.00	250.00	12 ayudante	0.09	16.16	2.02	12.00	0.17	5,179.60
	Acarrear Bloques 15x20x40	c/u	4,040.00	54.00	12 ayudante	0.40	74.81	9.35	12.00	0.78	23,979.64
	Pegar Bloques de 6"x8"x16"	m ²	302.05	1.38	2 of+8 Ayud	26.29	218.88	27.36	10.00	2.74	61,990.29
	Hacer mortero de cemento y arena	m ³	9.45	0.40	2 Of + 8 Ayud	54.66	23.63	2.95	10.00	0.30	6,691.07
	Colar arena zaranda 4 mallas por 2.5cm	m ³	11.00	1.63	4 ayud	13.45	6.75	0.84	4.00	0.21	721.01
	Descargue de cemento en bolsas	c/u	104.00	50.00	8 ayud	0.44	2.08	0.26	8.00	0.03	444.45
	Descargue de arena motastepe	m ³	11.00	1.75	8 ayud	12.49	6.29	0.79	8.00	0.10	1,343.13
	Acarreo de visuales	PT	8,764.16	315.00	2 ayud	0.77	27.82	3.48	2.00	1.74	1,375.00
60	TECHOS Y FASCIAS							23.96			
	Descargue de perlines	c/u	297.00	66.67	6 ayudante	0.33	4.45	0.56	6.00	0.09	660.47
	Descargue de angulares	c/u	182.00	83.33	6 ayudante	0.26	2.18	0.27	6.00	0.05	323.81
	Cargar Zinc Corrugado y Liso	c/u	158.00	57.14	2 Of + 6 Ayud	0.38	2.77	0.35	8.00	0.04	602.25
	Descargue de Zinc Corrugado y Liso	c/u	158.00	66.67	2 Of + 6 Ayud	0.33	2.37	0.30	8.00	0.04	516.16
	Soldadura de elementos de Herreria	m ²	347.00	1.25	6 Soldador	24.82	277.60	34.70	6.00	5.78	57,912.91
	Colocacion de Elementos de Herreria	m ²	347.00	0.64	6 Soldador	19.89	542.19	67.77	6.00	11.30	113,111.16
	Acabados en Soldadura	plg	200.00	43.35	6 Soldador	0.70	4.61	0.58	6.00	0.10	962.49
	Colocar Cubiertas Metalicas	m ²	349.35	3.00	2of+4Ayud	16.41	116.45	14.56	6.00	2.43	20,539.45
	Colocar Cumbre de zinc liso	m	73.29	0.85	2 Of + 2 Ayud	27.37	86.22	10.78	4.00	2.69	10,602.05
	Hacer fascia mayor de 12" de ancho	m	81.20	3.00	2 Of + 2 Ayud	9.12	27.07	3.38	4.00	0.85	3,328.12
	Colocar fascia mayor de 12" de ancho	m ²	24.75	1.28	2 Of + 2 Ayud	21.38	19.34	2.42	4.00	0.60	2,377.55
70	ACABADOS							6.45			
	Piqueteado en columnas y paredes	m	701.42	6.88	8 ayud	4.06	101.95	12.74	8.00	1.59	21,540.12
	Hacer repello de cemento y arena	m ³	8.55	0.40	2 Of + 8 Ayud	54.66	21.38	2.67	10.00	0.27	6,056.02
	Colar arena zaranda 4 mallas por 2.5cm	m ³	17.00	1.63	4 ayud	13.45	10.43	1.30	4.00	0.33	1,114.28
	Descargue de cemento en bolsas	c/u	11.00	50.00	8 ayud	0.44	0.22	0.03	8.00	0.00	47.01
	Descargue de arena motastepe	m ³	17.00	1.75	8 ayud	12.49	9.71	1.21	8.00	0.15	2,075.75

	Hacer fino de cemento y arenilla de playa	m ³	8.55	0.67	2 Of + 8 Ayud	54.66	12.77	1.60	10.00	0.16	3,615.54
	Colar arenilla para fino	m ³	17.00	0.07	4 ayud	13.45	242.86	30.36	8.00	3.79	25,946.86
	Descargue de cemento en bolsas	c/u	11.00	50.00	8 ayud	0.44	0.22	0.03	8.00	0.00	47.01
	Descargue de arena motastepe	m ³	17.00	1.75	8 ayud	12.49	9.71	1.21	8.00	0.15	2,075.75
80	CIELOS RASOS							9.96			
	Descargue de gypsum	c/u	18.00	62.50	2 ayud	0.35	0.29	0.04	2.00	0.02	15.38
	Cargar elementos metálicos	c/u	81.00	8.33	6 ayudante	0.60	9.72	1.22	6.00	0.20	1,645.87
	Hacer y colocar estructura suspendida para cielo de gypsum	m ²	46.24	1.31	3 Of + 2 Ayud	28.22	35.30	4.41	5.00	0.88	5,567.51
	Cortar a mano forro para cielo de gypsum	m ²	46.24	2.00	1 Of + 2 Ayud	13.69	23.12	2.89	3.00	0.96	2,038.95
	Colocar forro para cielo de gypsum	m ²	46.24	1.80	3 Of + 2 Ayud	17.28	25.69	3.21	5.00	0.64	4,051.91
	Descargue de gypsum	c/u	394.00	65.00	8 Ayud	0.35	6.06	0.76	8.00	0.09	1,295.23
	Cargar elementos metálicos	c/u	304.00	8.33	6 ayudante	0.60	36.49	4.56	6.00	0.76	5,848.62
	Hacer y colocar estructura suspendida para cielo de plycem de 2"x4"	m ²	264.94	1.31	4 Of + 8 ayudante	28.22	202.24	25.28	12.00	2.11	71,343.69
	Cortar a mano forro para cielo de plycem 2"x4"	m ²	264.94	2.00	2 Of + 4 Ayud	13.69	132.47	16.56	6.00	2.76	23,365.06
	Colocar forro para cielo de plycem 2"x4"	m ²	264.94	1.80	4 Of + 8 ayudante	17.28	147.19	18.40	12.00	1.53	51,922.35
90	PISOS							2.16			
	Conformación y compactación	m ²	234.45	8.07	4 ayudante	53.20	29.05	3.63	4.00	0.91	3,103.92
	Fundir losa de hasta 0.10 de espesor	m ²	234.45	2.50	3 Of + 8 Ayud	8.75	93.78	11.72	11.00	1.07	29,821.10
	Hacer mortero de cemento y arena	m ³	6.69	0.40	3 Of + 8 Ayud	54.66	16.73	2.09	11.00	0.19	5,318.38
120	PUERTAS							1.87			
	Colocar Pasador	c/u	15.00	3.25	2 Oficial + 4 Ayudante	8.42	4.62	0.58	6.00	0.10	814.06
	Armar o Colocar marco de puerta	c/u	15.00	0.58	2 Oficial + 4 Ayudante	47.19	25.86	3.23	6.00	0.54	4,561.55

	Colocar Puerta	c/u	15.00	0.50	2 Oficial + 4 Ayudante	54.75	30.00	3.75	6.00	0.63	5,291.40
	Colocar Cerradura	c/u	15.00	0.63	2 Oficial + 4 Ayudante	43.45	23.81	2.98	6.00	0.50	4,199.52
	Colocar Jambas	ml	31.95	6.00	2 Oficial + 4 Ayudante	4.56	5.33	0.67	6.00	0.11	939.22
130	VENTANAS							1.30			
	Colocar ventana	m ²	20.21	0.50	2 Oficial + 4 Ayudante	54.75	40.42	5.05	6.00	0.84	7,129.35
	Hacer fino de cemento y arenilla de playa	m ³	0.30	0.67	2 Oficial + 8 Ayud	54.66	0.44	0.06	10.00	0.01	125.51
	Colar arenilla para fino	m ³	1.00	0.07	4 ayud	13.45	14.29	1.79	4.00	0.45	1,526.29
	Descargue de cemento en bolsas	c/u	4.00	50.00	8 ayud	0.44	0.08	0.01	8.00	0.00	17.09
150	OBRAS SANITARIAS							6.26			
	Excavación en terreno natural, cama de arena y compactación	m	88.53	1.05	3 Oficial + 9 Ayud	6.47	84.31	10.54	12.00	0.88	29,063.13
	Cargar tubos PVC de 1/2" a 1"	c/u	23.00	83.33	9 Ayudante	0.26	0.28	0.03	9.00	0.00	66.35
	Descargue de tubos PVC de 1/2" a 1"	c/u	23.00	166.67	9 ayudante	0.13	0.14	0.02	9.00	0.00	33.17
	Acarreo de tubo PVC 4"	c/u	8.00	12.00	9 ayudante	1.82	0.67	0.08	9.00	0.01	160.26
	Descargue de tubos PVC de 4"	c/u	8.00	166.67	9 ayudante	0.13	0.05	0.01	9.00	0.00	11.54
	Colocar tubería de 3/4" PVC	m	23.00	0.80	3 Oficial + 9 Ayud	34.63	28.75	3.59	12.00	0.30	9,910.13
	Colocar tubería de 2"	m	24.00	0.82	3 Oficial + 9 Ayud	33.80	29.27	3.66	12.00	0.30	10,088.78
	Instalar válvulas de 3/4"	c/u	14.00	1.25	2 Oficial + 3 Ayud	16.22	11.20	1.40	12.00	0.12	3,860.64
	Instalar red de aguas pluviales (canales con tubería al piso)	m	81.20	12.30	3 Oficial + 9 Ayud	83.85	6.60	0.83	12.00	0.07	2,275.58
	Acarreo de Inodoro y Accesorios	c/u	4.00	10.00	6 ayudante	2.19	0.40	0.05	6.00	0.01	64.10
	Instalacion de Inodoro	c/u	4.00	0.25	3 Font+ 6 Ayud	198.27	16.00	2.00	9.00	0.22	4,233.12
	Instalar Accesorios Para Inodoro	Juego	1.00	1.00	2 Font+ 6 Ayud	27.71	1.00	0.13	8.00	0.02	229.80
	Acarreo de Lavamanos y Accesorios	c/u	5.00	15.00	6 ayudante	1.46	0.33	0.04	6.00	0.01	53.42
	Instalacion de Lavamanos	c/u	5.00	0.25	2 Font+ 6 Ayud	198.27	20.00	2.50	8.00	0.31	4,596.00
	Instalación de lavalampazo	c/u	1.00	0.35	1 Fontanero	175.20	2.86	0.36	1.00	0.36	99.17
	Instalación de pantry	c/u	1.00	0.10	1 Fontanero	231.56	10.00	1.25	1.00	1.25	347.10
	Instalacion de Accesorios Para Lavamano	Juego	5.00	1.00	1 Fontanero	27.71	5.00	0.63	1.00	0.63	173.85

	Instalacion de Ducha Cromada	c/u	3.00	1.50	1Fontanero	18.47	2.00	0.25	1.00	0.25	69.54
	Acarreo Lavandero Doble	c/u	2.00	5.00	4 ayudante	8.75	0.40	0.05	4.00	0.01	42.74
	Instalacion de Lavandero Sdoble	c/u	4.00	0.33	1 Fontanero	83.95	12.12	1.52	1.00	1.52	421.45
160	ELECTRICIDAD							2.92			
	Canalización y accesorios	m	200.00	6.10	3 Electrico	235.20	32.79	4.10	3.00	1.37	3,414.10
	Instalación de accesorios	c/u	85.00	4.50	3 Electrico	56.90	18.89	2.36	3.00	0.79	1,966.90
	Instalación del panel eléctrico	c/u	1.00	0.12	3 Electrico	128.19	8.33	1.04	3.00	0.35	867.75
	Acometida	ml	12.00	1.18	3 Electrico	78.50	10.17	1.27	3.00	0.42	1,058.95
190	OBRAS EXTERIORES							7.62			
	FORRO MALLA CICLÓN										
	Cargar tubos galvanizados de 1/2"	c/u	61.00	62.50	4 Ayudante	0.26	0.98	0.12	4.00	0.03	104.28
	Cargar y descargar malla ciclón	m ²	280.48	100.00	4 Ayudante	0.22	2.80	0.35	4.00	0.09	299.66
	Cargar varilla lisa de 1/4"	c/u	67.00	83.33	4 Ayudante	1.50	0.80	0.10	4.00	0.03	85.90
	Excavacion en Tereno Natural de 0 a 2 m de profundidad	m ³	1.71	0.36	2 Of + 4 Ayud	60.73	4.74	0.59	6.00	0.10	1,090.27
	Colar Arena motastepe zaranda 4 mallas por 2.5 cm	m ³	1.00	1.63	4 ayudante	13.45	0.61	0.08	4.00	0.02	65.55
	Cargar cemento en bolsas	c/u	8.00	33.33	4 ayudante	0.66	0.24	0.03	4.00	0.01	25.64
	Acarreo de Arena	m ³	1.00	1.00	4 ayudante	21.86	1.00	0.13	4.00	0.03	106.84
	Fundir Pedestales mayor de 0.30m	m ³	1.71	0.14	1 Of + 3 Ayud	155.01	12.21	1.53	4.00	0.38	1,403.42
	TENEDERO METÁLICO										
	Cargar tubos galvanizados de 1/2"	c/u	1.00	62.50	4 Ayudante	0.26	0.02	0.00	4.00	0.00	1.71
	Cargar varilla lisa de 1/4"	c/u	1.00	83.33	4 Ayudante	1.50	0.01	0.00	4.00	0.00	1.28
	Excavacion en Tereno Natural de 0 a 2 m de profundidad	m ³	1.00	0.36	2 Of + 6 Ayud	60.73	2.78	0.35	8.00	0.04	638.33
	Relleno y compactacion manual	m ³	1.00	0.79	2 Of+ 6 Ayud	27.76	1.27	0.16	8.00	0.02	290.89
	Colar Arena motastepe zaranda 4 mallas por 2.5 cm	m ³	1.00	1.63	4 ayudante	13.45	0.61	0.08	4.00	0.02	65.55
	Cargar cemento en bolsas	c/u	8.00	33.33	4 ayudante	0.66	0.24	0.03	4.00	0.01	25.64
	Acarreo de Arena	m ³	1.00	1.00	4 ayudante	21.86	1.00	0.13	4.00	0.03	106.84
	Fundir concreto en pisos, cascote de 0.05m	m ²	18.00	0.14	1 Of + 3 Ayud	155.01	128.57	16.07	4.00	4.02	14,772.86

	ANDEN PEATONAL										
	Colar Arena motastepe zaranda 4 mallas por 2.5 cm	m ³	0.45	1.63	4 ayudante	13.45	0.28	0.03	4.00	0.01	29.50
	Cargar cemento en bolsas	c/u	6.00	33.33	4 ayudante	0.66	0.18	0.02	4.00	0.01	19.23
	Acarreo de Arena	m ³	0.45	1.00	4 ayudante	21.86	0.45	0.06	4.00	0.01	48.08
	Fundir concreto en pisos, cascote de 0.05m	m ²	12.41	0.14	1 Of + 3 Ayud	155.01	88.61	11.08	4.00	2.77	10,180.96
200	PINTURA							4.06			
	Cargar Pintura (total)	gln	101.27	120.00	8 Ayudante	0.18	0.84	0.11	8.00	0.01	180.33
	Descargue de pintura (total)	gln	50.00	150.00	8 ayudante	0.15	0.33	0.04	8.00	0.01	71.23
	Pintura de paredes dos pasadas con rodillo base y aceite	m ²	1,713.16	6.00	3 Of + 8 Ayud	140.84	285.53	35.69	11.00	3.24	89,652.52
	Pintar Elementos metalicos (anticorrosivo)	pie	230.14	6.00	2 Of + 4 ayud	140.84	38.36	4.79	6.00	0.80	6,765.48
	Pintar puertas con barniz marino	pie	223.09	6.00	3 Of + 4 ayud	136.70	37.18	4.65	7.00	0.66	7,850.91
210	LIMPIEZA FINAL Y ENTREGA							1.04			
	Entrega y detalles	glb									1,500.00
	Limpieza final	m ²	438.33	5.42	2 Of + 8 ayudante	4.03	80.87	10.11	10.00	1.01	2,049.31
	Cargar Basura y escombros de construcción	m ³	3.00	1.50	3 ayudante	14.58	2.00	0.25	8.00	0.03	43.72
Tiempo Total de Construccion (dias)										123.741	
Gasto en Mano de Obra											C\$ 1589,853.65

Tabla 16. Elaboración propia. "Cálculo de mano de obra para casa materna." Salario de oficial y ayudante en base a Acuerdo Ministerial ALTB -03-09-2014. Ministerio del trabajo y Normas de Rendimiento Horario de apuntes de clase de costos y presupuestos.

COSTOS INDIRECTOS			
COSTOS DE OPERACIÓN			
DESCRIPCION	COSTO MENSUAL	MESES DE OBRA	TOTAL
GSTO TÉCNICOS-ADVOS			
Gerente general	10,800.000	4.130	44,604.000
Secretaria	4,500.000	4.130	18,585.000
Contador	7,000.000	4.130	28,910.000
Almacenista	4,500.000	4.130	18,585.000
Asesor Legal	5,000.000	4.130	20,650.000
Dibujante	6,000.000	4.130	24,780.000
Vigilante	4,000.000	4.130	16,520.000
Chofer	4,000.000	4.130	16,520.000
SERVICIOS			
Luz	800.000	4.130	3,304.000
Teléfono	900.000	4.130	3,717.000
Internet	720.000	4.130	2,973.600
OBLIGACIONES Y SEGUROS			
Equipo de construcción	2,736.000	4.130	11,299.680
OBLIGACIONES, PRESTACIONES Y DERECHOS		4.130	0.000
Seguro social		4.130	0.000
Vacaciones		4.130	0.000
MATERIALES DE CONSUMO			
Combustible	3,300.000	4.130	13,629.000
Artículos de limpieza	500.000	4.130	2,065.000
Beáticos de alimentación	8,400.000	4.130	34,692.000
Impresos Oficina	350.000	4.130	1,445.500
Papeleria de Oficina	400.000	4.130	1,652.000
Copias	560.000	4.130	2,312.800
Pasajes	700.000	4.130	2,891.000
Varios	1,000.000	4.130	4,130.000
TOTAL DE GASTO DE OFICINA MENSUAL	66,166.000	GASTO TOTAL	273,265.580

Tabla 17. Elaboración propia. “Costos indirectos de operación en la obra.”

COSTOS DE CAMPO			
DESCRIPCION	PRECIO	MESES DE OBRA	TOTAL
GSTO TÉCNICOS-ADVOS			
Ing. residente	13,000.000	4.130	53,690.000
Maestro de Obra	6,000.000	4.130	24,780.000
Fiscal	4,500.000	4.130	18,585.000
Vigilante	4,500.000	4.130	18,585.000
COMUNICACIÓN Y FLETES			
Radio en obra	800.000	4.130	3,304.000
CONSTRUCCIONES PROVISIONALES			
Caseta para vigilante	10,000.000	4.130	41,300.000
Oficina	13,000.000	4.130	53,690.000
Bodegas cubiertas	15,000.000	4.130	61,950.000
Bodegas descubiertas	11,000.000	4.130	45,430.000
TOTAL MENSUAL	77,800.000		TOTAL 321,314.000

Tabla 18. Elaboración propia. "Costos indirectos de campo en el proyecto."

RENTA DE EQUIPOS			
PRELIMINARES			
LIMPIEZA INICIAL			
EQUIPO	ALQUILER POR HORA (C\$)	CANTIDAD A USAR EN PROYECTO (HORAS)	TOTAL
Mini cargador Bobcat 262D	1400	8	C\$ 11,200.00
camion de acarreo	3500	8	C\$ 28,000.00
TRAZO Y NIVELACIÓN			
Mini cargador Bobcat 262D	1400	8	C\$ 11,200.00
Compactador de servicio general CB34B	1680	8	C\$ 13,440.00
Motoniveladora 120K	2800	8	C\$ 22,400.00
Camion de acarreo	3500	8	C\$ 28,000.00
RENTA TOTAL DE EQUIPOS			C\$ 114,240.00

Tabla 19. Elaboración propia "Renta de equipos"

PRESUPUESTO DETALLADO DE LA OBRA CON SUS ETAPAS Y SUB-ETAPAS

PRESUPUESTO DE LA OBRA "CONSTRUCCIÓN DE CASA MATERNA EN DISTRITO N°5, COMARCA SAN ANTONIO SUR - MANAGUA"										
		COSTOS UNITARIOS				COSTOS TOTALES				
COD.	ETAPA	U/M	CANTIDAD	MATERIALES	MANO DE OBRA	TRANSPORTE Y EQUIPOS	MATERIALES	MANO DE OBRA	TRANSPORTE Y EQUIPOS	COSTO TOTAL
10 PRELIMINARES										
1001	Limpieza inicial	m ²	438.33	0.00	6.00	89.43	0.00	2629.98	39201.33	41831.31
1002	Trazo y nivelación	m ²	358.19	0.00	6.81	209.50	0.00	2439.27	75040.00	77479.27
1003	Niveletas sencillas y dobles	c/u	45.00	151.09	242.56	7.55	6798.96	10915.33	339.95	18054.23
1010	Rótulo	c/u	1.00	2546.73	0.00	127.34	2546.73	0.00	127.34	2674.07
30 FUNDACIONES										
3001	Excavación manual sobre terreno natural	m ³	22.77	0.00	638.33	0.00	0.00	14534.77	0.00	14534.77
3002	Relleno y compactación	m ³	15.85	0.00	280.89	0.00	0.00	4452.04	0.00	4452.04
3003	Acarreo de tierra	m ³	18.50	0.00	854.72	0.00	0.00	15812.32	0.00	15812.32
3004	Acero de refuerzo #4	qq	27.00	1277.60	493.86	63.88	34495.20	13334.22	1724.76	49554.18
3004	Acero de refuerzo # 2	qq	24.91	481.73	282.18	24.09	12000.00	7029.22	600.00	19629.22
3005	Formaleta para Zapata tablas de 1"x10"x5vrs	m ²	26.62	352.24	178.81	17.61	9376.50	4759.79	468.82	14605.11
3005	Formaleta para pedestal tablas de 1"x8"x3vrs	m ²	12.80	92.66	178.81	4.63	1186.00	2288.70	59.30	3534.00
3005	Formaleta para V-A tablas de 1"x10"x5vrs	m ²	63.84	529.03	505.93	26.45	33773.00	32298.54	1688.65	67760.19
3006	Concreto de 3000 PSI	m ³	13.22	4683.06	2587.66	234.15	61910.00	34208.93	3095.50	99214.43
3012	Suelo cemento	m ³	18.43	1026.15	8.52	51.31	18914.00	157.07	945.70	20016.77
40 ESTRUCTURA DE CONCRETO										
4001	Acero de refuerzo #4	qq	7.00	1277.60	874.10	63.88	8943.20	6118.73	447.16	15509.09
4002	Acero de refuerzo #3	qq	32.00	1100.00	960.71	55.00	35200.00	30742.61	1760.00	67702.61
4002	Acero de refuerzo #2	qq	34.00	1200.00	124.08	60.00	40800.00	4218.58	2040.00	47058.58
4003	Formaletas en las vigas V-T, V-I, V-D, V-C	m ²	134.08	360.83	784.86	18.04	48380.00	105234.63	2419.00	156033.62
4004	Formaletas de las columnas C-1, C-2, C-3,	m ²	216.63	399.30	485.78	19.96	86500.00	105234.63	4325.00	196059.63
4011	Concreto estructural 300 psi	m ³	19.88	4682.97	13326.09	234.15	93086.16	264890.76	4654.31	362631.22
50 MAMPOSTERÍA										
5002	Pared de bloques certificado de 6"x8"x16"	m ²	302.05	200.63	318.92	10.03	60600.00	96327.90	3030.00	159957.90
5003	Mortero para juntas	m ³	9.45	4655.45	897.21	232.77	43994.00	8478.66	2199.70	54672.36
5004	Visuales de 2"x4"x4"	c/u	167.00	192.00	8.23	9.60	32064.00	1375.00	1603.20	35042.20
60 TECHOS Y FASCIAS										
6002	Estructura de acero (Perlines +platinas)	c/u	347.00	754.11	178.95	37.71	261674.44	62097.13	13083.72	336855.29
6003	Cubierta de lámina de zinc ondulado aluminizado prepintado cal. #26	m ²	349.35	390.47	25.98	19.52	136409.57	9076.11	6820.48	152306.16
6023	Cumbrera de Zinc liso cal 26	ml	73.29	288.06	144.66	14.40	21111.93	10602.04	1055.60	32769.57
6027	Fascia de plycem de 11mm de espesor	ml	89.32	106.38	70.27	5.32	9501.48	6276.23	475.07	16252.78
70 ACABADOS										
7001	Piqueteo en concreto de vigas y columnas	m ²	350.71	0.00	61.42	0.00	0.00	21540.11		21540.11
7002	Repello corriente (2500 PSI)	m ²	855.31	50.28	9.69	2.51	43006.00	8284.50	2150.30	53440.80
7003	Fino corriente	m ²	855.31	67.11	37.05	3.36	57395.91	31685.10	2869.80	91950.80
80 CIELOS RASOS										
8007	Forro de gypsum 12.7 mm (1/2)" incluye elementos metálicos	m ²	46.24	264.60	288.05	13.23	12235.10	13319.62	611.76	26166.48
8011	Forro de plycem de 5mm 2'x4' con perfilera	m ²	264.94	214.15	580.41	10.71	56735.68	153775.07	2836.78	213347.54

90 PISOS												
9001	Conformación y compactación	m ²	234.45	0.00	13.24	0.00	0.00	3103.96	0.00	3103.96		
9002	Cascote arenillado de 2000 psi con espesor de 5cm	m ²	234.45	183.70	127.20	9.18	43068.73	29821.61	2153.44	75043.78		
9005	Ladrillo Mosaico Rojo 25x25cm con mortero 1:3	m ²	246.00	254.78	21.62	12.74	62676.00	5318.38	3133.80	71128.18		
120 PUERTAS												
12001	Marcos de puertas	c/u	15.00	1015.67	1053.72	50.78	15235.00	15805.76	761.75	31802.51		
12003	Puertas de madera	c/u	15.00	2199.01	0.00	109.95	32985.14	0.00	1649.26	34634.40		
130 VENTANAS												
13002	Ventanas de aluminio y vidrio	c/u	21.00	884.10	339.49	44.20	18566.00	7129.35	928.30	26623.65		
13003	Molduras de concreto con repello y fino	m ³	0.30	6313.33	5562.96	315.67	1874.49	1651.70	93.72	3619.92		
150 OBRAS SANITARIAS												
15001	Obras civiles, incluye excavación, cama de arena, relleno y compactación	ml	88.53	0.00	328.29	0.00	0.00	29063.13	0.00	29063.13		
15002	Tubería y accesorio de aguas negras	ml	47.82	1487.86	869.91	74.39	71149.64	41599.29	3557.48	116306.42		
15003	Tubería y accesorios de agua potable	ml	133.99	56.11	103.52	2.81	7517.85	13870.50	375.89	21764.24		
15003	Aparatos sanitarios	c/u	10.00	4014.68	1033.03	200.73	40146.76	10330.30	2007.34	52484.39		
15010	Tanque séptico	glb	3.00	8311.11	0.00	415.56	24933.33	0.00	1246.67			
160 ELECTRICIDAD												
16002	Canalizaciones /Accesorios	ml	200.00	53.45	17.07	2.67	10689.36	3414.10	534.47	14637.93		
16004	Lamparas y accesorios	c/u	85.00	473.31	23.14	23.67	40231.69	1966.90	2011.58	44210.17		
16005	Panel eléctrico con braker	c/u	1.00	10355.40	867.75	517.77	10355.40	867.75	517.77	11740.92		
16007	Acometida, canalización, polo a tierra emt	ml	12.00	66.00	88.25	3.30	792.00	1058.95	39.60	1890.55		
190 OBRAS EXTERIORES												
19022	Forro de malla ciclón de 6´	ml	153.36	272.54	20.75	13.63	41796.23	3182.22	2089.81	47068.26		
19043	Tendero metálico	glb	1.00	4669.00	15903.10	233.45	4669.00	15903.10	233.45	20805.55		
19045	Anden interior	m ²	12.41	271.23	828.18	13.56	3364.61	10273.63	168.23	13806.47		
19047	Mantenimiento a portón de acceso principal	glb	1.00	0.00	1500.00	0.00	0.00	1500.00	0.00	1500.00		
200 PINTURA												
2001	Pintura corriente (base + aceite)	m ²	856.58	94.40	83.89	4.72	80862.19	71858.66	4043.11	156763.96		
2003	Pintura Anticorrosiva	m ²	32.84	353.41	83.89	17.67	11606.72	2755.16	580.34	14942.22		
2004	Pintura Barniz marino (Puertas)	m ²	31.09	235.19	83.89	11.76	7312.05	2608.14	365.60			
201 LIMPIEZA FINAL Y ENTREGA												
20102	Entrega y detalles	glb	1.00	0.00	1500.00	0.00	0.00	1500.00	0.00	1500.00		
20103	Limpieza final	glb	1.00	0.00	2049.32	0.00	0.00	2049.32	0.00	2049.32		
20106	Placa conmemorativa	c/u	1.00	1800.00	0.00	90.00	1800.00	0.00	90.00	1890.00		
TOTALES			C\$ 70,708.46	C\$ 57,943.75	C\$ 3,834.35	C\$ 1760,270.06	C\$ 1360,769.49	C\$ 202,254.84	C\$ 3286,828.59			
A. TOTAL COSTO DIRECTO										C\$ 3286,828.59		
B. TOTAL COSTO INDIRECTO										C\$ 594,579.58		
C. TOTAL NETO (A+B)										C\$ 3881,408.17		
D. ADMON. UTILIDADES (6%-C)										C\$ 232,884.49		
E. SUBTOTAL (C+D)										C\$ 4114,292.66		
F. I.V.A (15%-E)										C\$ 617,143.90		
G. IMPUESTOS MUNICIPALES (1%-E)										C\$ 41,142.93		
H. TOTAL C\$ (E+F+G)										C\$ 4772,579.49		
I. TOTAL \$ (H*28)										170449.27		

Tabla 20. Elaboración propia. "Presupuesto de Casa Materna en Comarca San Antonio Sur, Managua."

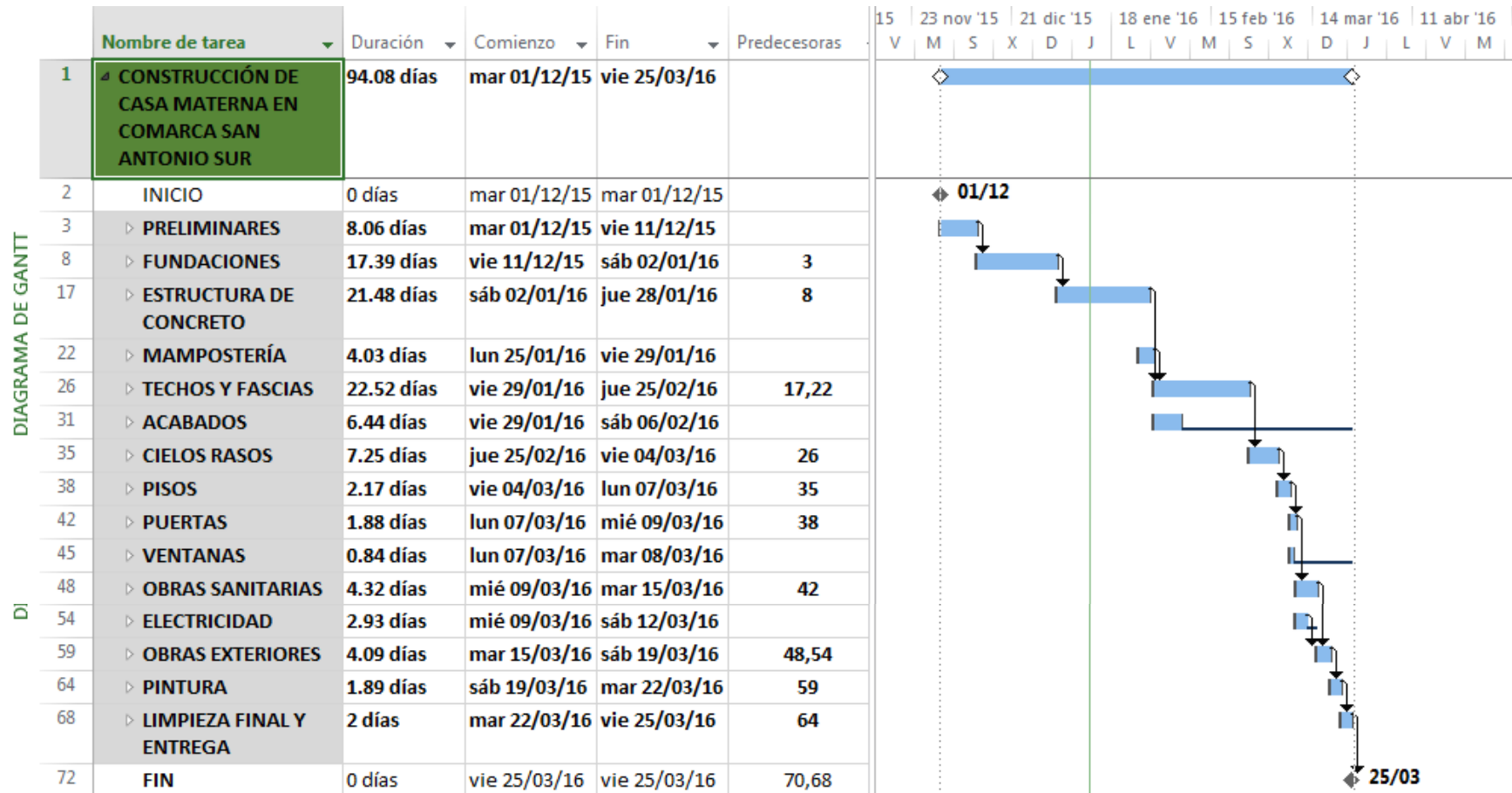
DESGLOSES		
RUBRO	PORCENTAJE	
Costo Dir.	100%	3286,828.590
Costo Indirecto de Campo		321,314.000
Costo Indirecto de Operación		273,265.800
Total Neto		3881,408.390
Utilidad	6%	232,884.503
Sub-Total		4114,292.893
I.V.A	15.00%	617,143.934
Impuestos Municipales	1%	41,142.929
Total C\$		C\$ 4772,579.49
Total \$		170,449.277

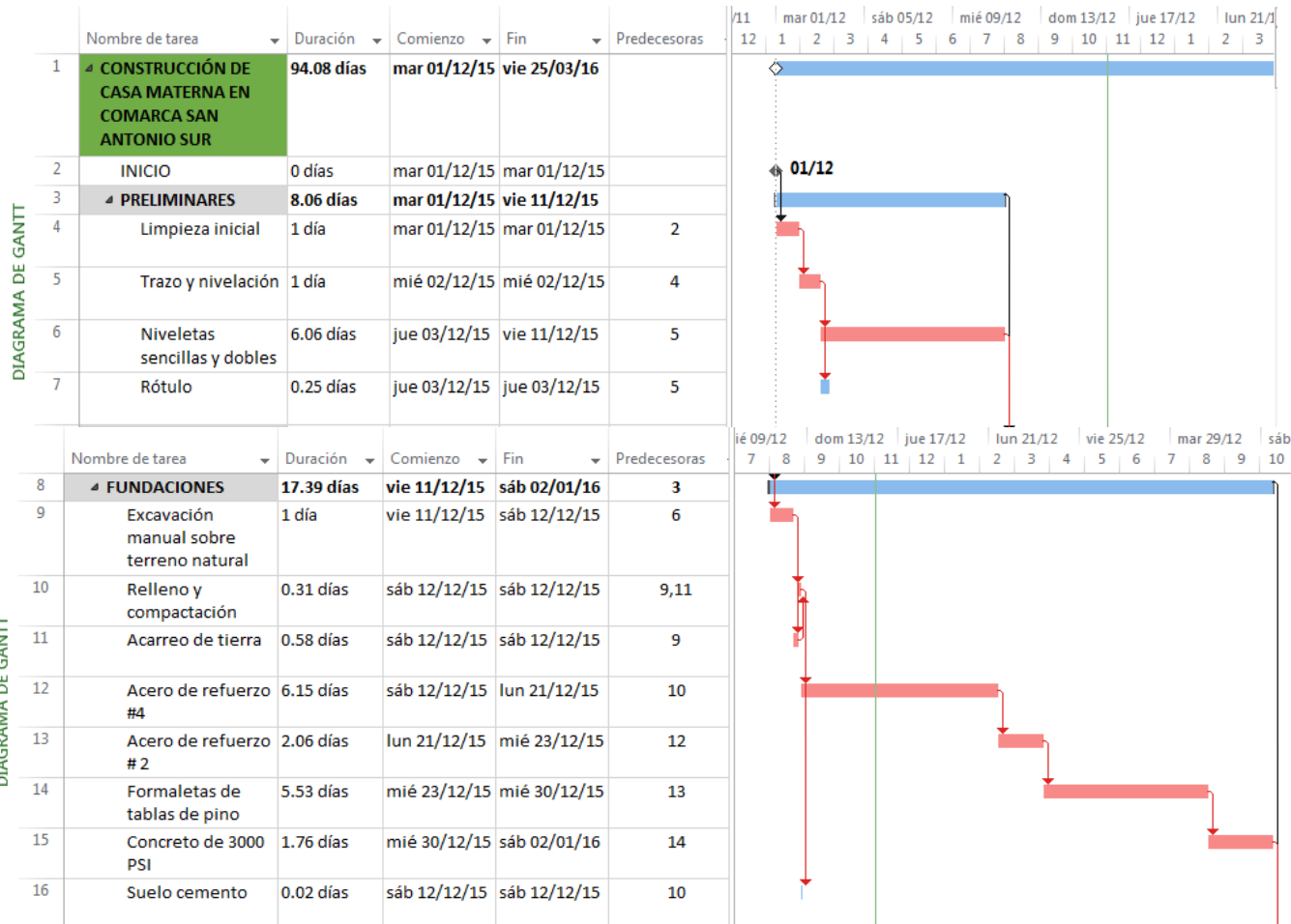
Tabla 21. Elaboración propia. "Desgloses de Casa Materna."

CAPITULO V. PLANIFICACIÓN DE LA OBRA

CAPÍTULO V. PLANIFICACIÓN DE LA OBRA

Los siguientes diagramas Gantt reflejan la duración de cada actividad partiendo de una fecha definida (1 de diciembre de 2015) y a desarrollarse en un total de 94.08 días laborales así como las actividades críticas y holguras del proyecto.





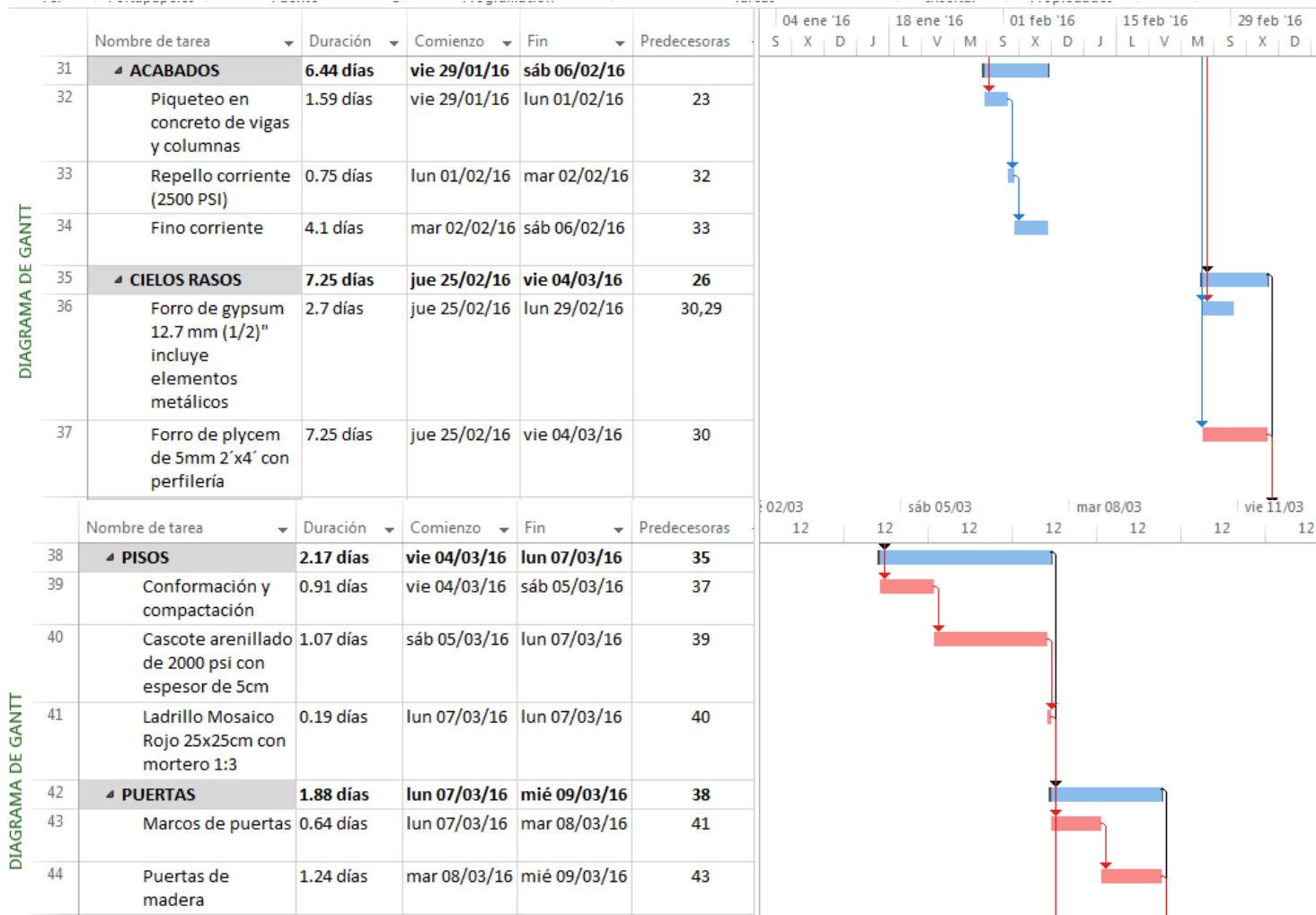


DIAGRAMA DE GANTT

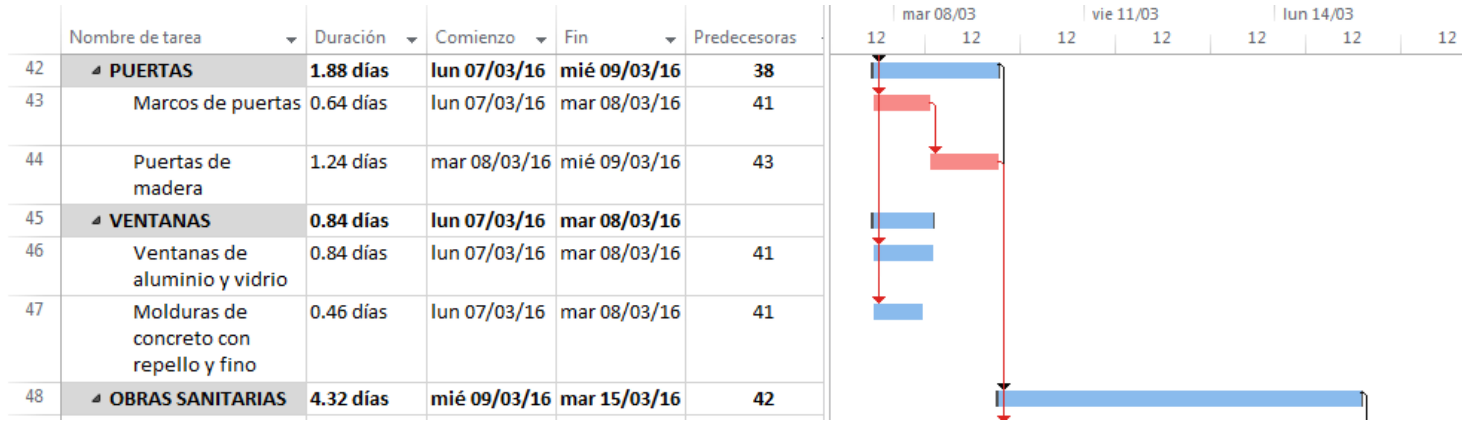
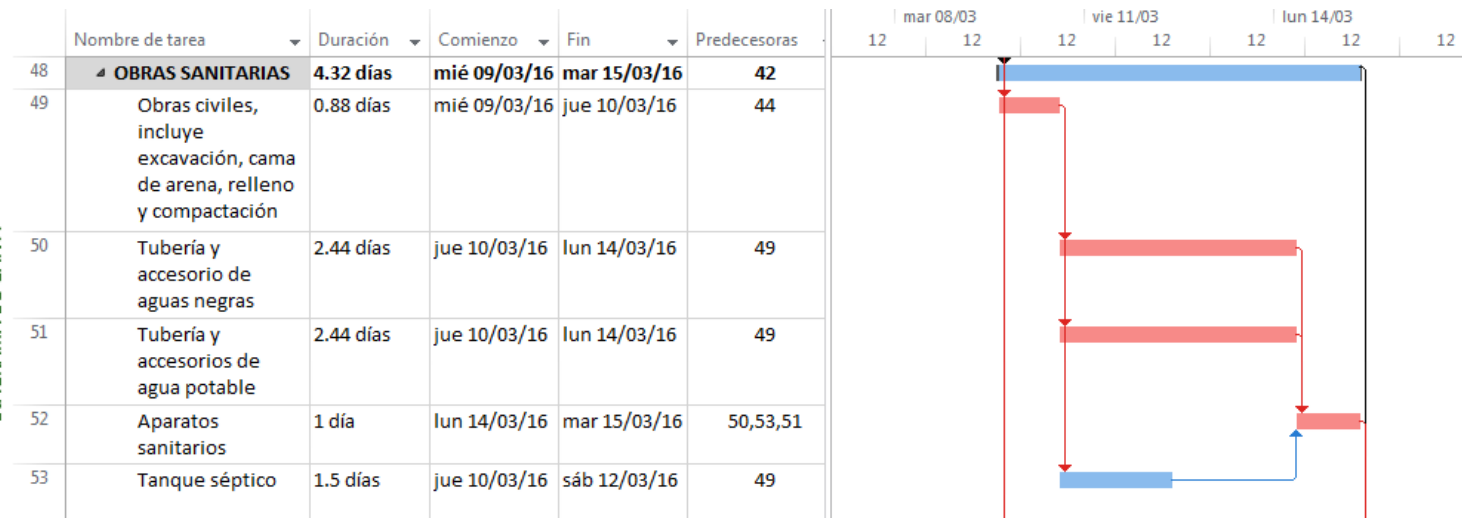
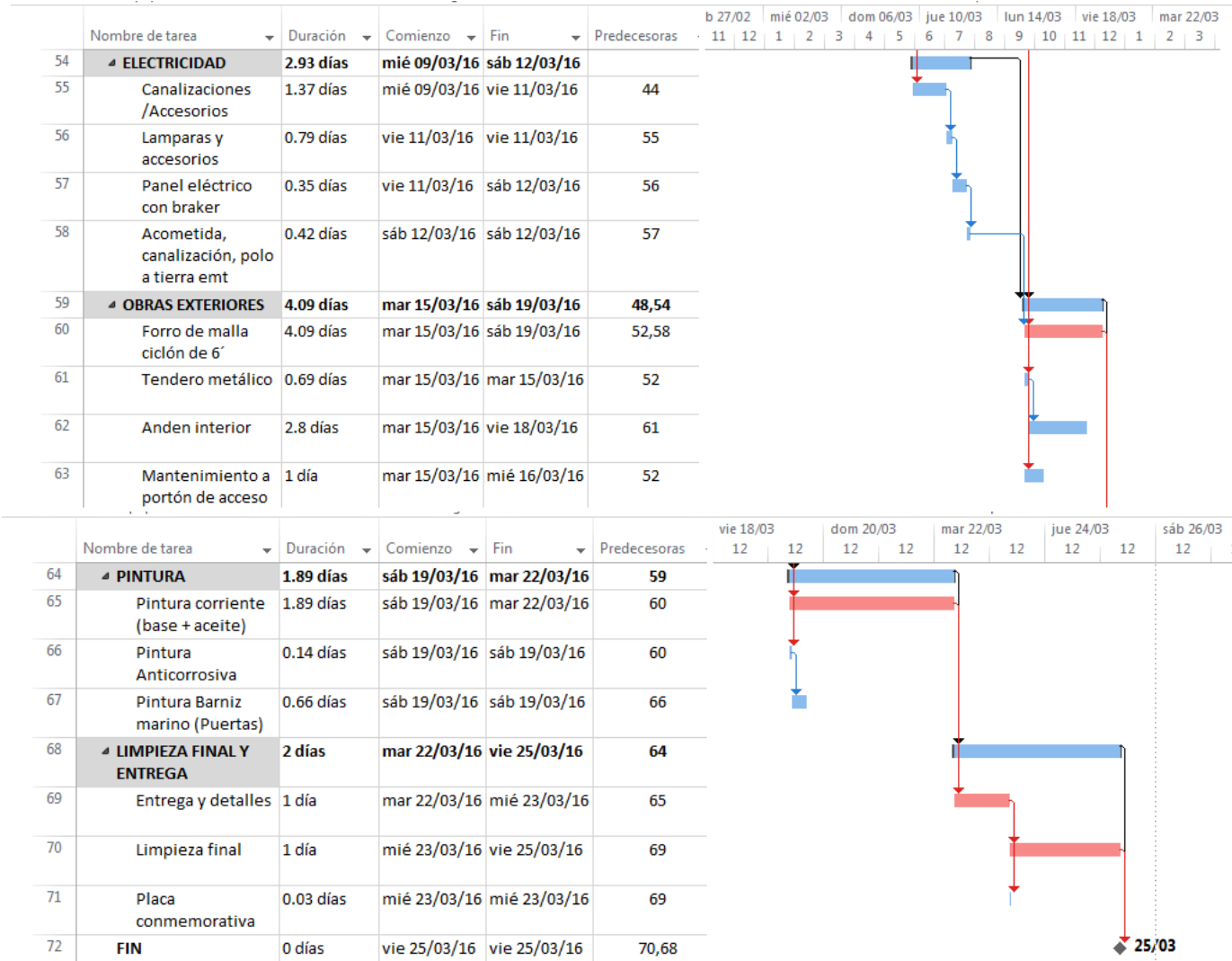


DIAGRAMA DE GANTT





8. CONCLUSIONES

Considero que la construcción de esta casa materna permitiría un mejor servicio de salud a la Comarca San Antonio Sur, disminuyendo así el flujo de pacientes en el Dispensario Casa de España.

Se deja esta propuesta para su futura construcción, a considerarse con el comité de la Comarca San Antonio Sur.

El proyecto en su totalidad costará **C\$ 4, 772,579.49** (Cuatro millones, setecientos setenta y dos mil quinientos setenta y nueve córdobas con cuarenta y nueve centavos) o su equivalente en dólares de **\$ 170,449.27** (Ciento setenta mil cuatrocientos cuarenta y nueve dólares con veintisiete centavos). A realizarse en un tiempo de **94.08 días** hábiles sin incluir feriados y vacaciones o su equivalente a 3.13 meses.

9. RECOMENDACIONES

Por no conocerse una fecha específica para la realización de este proyecto, ante una eventual construcción, consultar la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense de la Construcción y la Cartilla de la Construcción por si existe una actualización de esta respecto a la calidad de los materiales y método constructivo.

De ser aprobada la ley de tercerización tomar en cuenta la compra de un seguro que tiene que asumir el contratista o constructor lo que tendrá una relación directa con la cantidad de personas a asegurar lo que incidiría en los costos indirectos de la obra.

Al realizarse estudio de suelo y topografía en el sitio modificaría el costo del presupuesto establecido.

Actualizar los precios de materiales y mano de obra según se considere el transcurso desde esta propuesta hasta su construcción.

Realizar programación financiera del proyecto y de recursos humanos para identificar los recursos que demandará cada actividad.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Arrianza, E & Rayo, J. (2005). *Caracterización de los accidentes de tránsito de la población del distrito V de la ciudad de Managua en el primer semestre del año 2004*. (Monografía para optar al título de Doctor en Medicina y cirugía). Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua Nicaragua.
- Constitución política de la República de Nicaragua. (2000). Managua, Nicaragua. Segunda Edición.
- Crespo, C. (2007). *Mecánica de suelos y cimentaciones*. México: Editorial Limusa.
- Guillermo, L. (2000). *Construcción de hospital en Jinotega, Nicaragua*. (Proyecto final para optar al título de Arquitecto). Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua Nicaragua.
- Juárez, E. (2007). *Fundamentos de la mecánica de suelos*. México: Editorial Limusa.
- Ministerio del Trabajo. (2014) *Acuerdo Ministerial de nuevo salario en el sector construcción*. ALTB-03-09-2014. Recuperado de: <http://www.mitrab.gob.ni/search?SearchableText=CONSTRUCCION>.
- Ministerio de Transporte e Infraestructura. (2011). *Nueva Cartilla de la Construcción*. Managua, 1ra edición. Editorial: PAVSA.
- Sequeira, V. & Cruz, A. (1994). *Investigar es fácil I. Manual de investigación*. Editorial universitaria UNAN – MANAGUA.
- Sequeira, V. & Cruz, A. (2000). *Investigar es fácil II. Manual de investigación*. Editorial universitaria UNAN – MANAGUA.
- Salazar, C. (2008). *Costo y tiempo de edificación*. México: Editorial Limusa
- Torrez Ortiz, H. (2012). *Análisis Jurídico a la potestad Sancionadora de la ley de probidad de los servidores públicos y su Régimen Disciplinario*. (Investigación para optar al título de Licenciado en Derecho). Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua Nicaragua.

ANEXOS

PORCENTAJE DE DESPERDICIOS UTILIZADOS EN EL TAKE-OFF

CONCEPTO	% DE DESPERDICIO
Cemento	5
Arena	30
Grava	15
Agua	30
Concreto para fundaciones	5
Concreto para columnas y muros	4
Concreto para losas	3
Concreto para vigas intermedias	5
Mortero para juntas	30
Mortero para acabados	7
Mortero para pisos	10
Lechada cemento blanco	15
Estribos	2
Varillas corrugadas	3
Alambre de amarre #18	10
Clavos	30
Bloques	7
Ladrillo cuarterón	10
Láminas lisas Plycem	10
Gypsum	5
Panel W	3
Prefabricados	2
Ladrillos	5
Cerámica	5
Azulejo	5
Formaletas	20
Tubos de acero	2
Tornillos	5

Tabla 22. Plazola, A. (1999). "Porcentajes de desperdicios". Normas y costos de edificación. México.

TABLA DE CLAVOS

LONGITUD EN PULGADAS	N° DE CLAVOS EN 1 LB
1	560
1 ½	315
2	245
3	60
4	22

Tabla 23. Tabla de cantidad de clavos por una libra según su longitud.

TABLA DE PROPORCIONES DE CONCRETO

PROPORCIÓN C-A-G	CEMENTO (SACOS)	ARENA (M ³)	GRAVA (M ³)	RESISTENCIA A LOS 28 DIAS
1:2:2	9.7	0.544	0.544	3038
1:2:2 ½	9.0	0.503	0.629	2730
1:2:3	7.9	0.444	0.665	2870
1:2: 3 ½	7.3	0.412	0.721	2730
1:2 ½:2 ½	8.1	0.569	0.569	2184
1: 2 ½ : 3	7.5	0.528	0.634	2058
1: 2 ½ : 3 ½	6.7	0.469	0.656	2058

Tabla 24. Tabla de cantidades de material según proporción de concreto. Recopilación de apuntes de clase de costos y presupuestos.

TABLA DE TRASLAPE

Ø	#2 (1/4")	#3 (3/8")	#4 (1/2")	#5 (5/8")	#6 (3/4")	#7 (7/8")
L.T	0.30	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70
LBS/M	0.55	1.232	1.98	3.41	4.928	6.688
L. T. 20´	30´	13´	8´	5´	3´	2´

Tabla 25. Tabla de traslape en acero. Recopilado de apuntes de clase de costos y presupuestos

PROFORMAS Y COTIZACIONES DE MATERIALES

IMPORTACIONES MAOS

Semáforos de ENABAS 2c. Abajo 3c. Sur

RUC 0010503830025Y

COTIZACION

No.Docu.: 0000000323

Fecha: 21/11/2015

Cliete: DIRECCION INFRAESTRUCTURA DEL MINSA Vendedor: Michael Contreras Ro

Código	Nombre	U/M	Unidades	Precio	Total
A251353	ESP. MARINE MOBY N53X65CMS		1.00	1,196.5217	1,196.52
T93111.105-1	PANA TRAMONTINA RIBON 2C 34 (E00E, 2CC) 1f		1.00	3,152.1739	3,152.17
T93422.505-1	PANA TRAMONTINA STRATTA 40 DX E0, 1CD) 1f		1.00	1,044.3478	1,044.35
I0300602.020-1	LAVATORIO EMBAJADOR 4", SOLO LOZA, BLAN		1.00	1,277.3913	1,277.39
I3275.501.002	LLAVEIDUCHA COLONY 2M-SIN LAVAPIE CROM		1.00	1,959.1304	1,959.13
I800.020	ACCESORIO ARTBAÑO BLANCO		1.00	520.0000	520.00
I07000005.002	SIFÓN* CROMADO (TRAMPA) P.LAVAMANO		1.00	86.0869	86.09
IN0204251	BOMAX 25KG. INTACO	25 KILG	1.00	147.8261	147.83
T00004201	MORTERO P.PISO TOLTEKA REGULAR 20KILO		1.00	117.3913	117.39
IN0709633	PLASTER BOND INTACO. GALON		1.00	191.3043	191.30
I2116551.020	INODORO HYDRA 1.6GLN. BLANCO		1.00	2,819.1304	2,819.13
H0202001	MARSELLA BLANCO (20X29.5) 17P/M HISPACEN		1.00	204.3478	204.35
I19.04408.020-	BAÑERA VELOX C.DESAGUE 150X70, BLANCO		1.00	9,251.3043	9,251.30

Número de Registros: 13

Servicio de Instalación. Inodoros, lavatorios, orinales, bañeras, pisos y azulejos
Mayor información con nuestros Ejecutivos de Venta.

Cheques y Retenciones a favor de: Michele Ortega Sándigo
RUC 0010503830025Y

PBX: 22509333

Sub Total C\$ 21,966.96

Total Impuesto C\$ 3,295.04

Gran Total C\$ 25,262.00



TIENDAS

PLAFONES • MUROS • RECUBRIMIENTOS

Cotización: 00002588

MOSTRADOR (MANAGUA)
 DEL HOSPITAL MANOLO MORALES 200 MTS ABAJO
 BO. JOSE SANTOS LOPEZ
 RFC 000-0000-000 Teléfono: 22551881
 MANAGUA, MANAGUA

LE ATIENDE:
 HECTOR RAMIREZ SANCHEZ
 Teléfono: (505) 5504-4717
ATENCION A:

Fecha: 21/11/2015

CANTIDAD	UNIDAD	CLAVE	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	% DESC.	PRECIO C/DESC.	IMPORTE
1	PIEZA	0271	TABLERO DE YESO ULTRA LIGTH 12.7 MM (1/2") 1.22 M X	193.42	15.79	162.87	162.87
1	CUBETA	0285	USG ALL PURPOSE JOIN COMPOUND 5 GAL PL	528.01	19.00	427.69	427.69
1	CIENTO	0291	TORNILLO TIPO S-1 PARA TABLERO A CALIBRE 26"	16.42	10.00	14.78	14.78

USTED AHORRÓ: C\$ 132.51

SUBTOTAL: C\$ 605.34
 I.V.A.: C\$ 90.80

(SeisCientos NoventaySeis Pesos 14/100 MN)

TOTAL : C\$ 696.14

Empresa Incluyente y comprometida con el Medio Ambiente.
 MANAGUA JOSE SANTOS LOPEZ NO. S/N COL. CERCA HOTELITO KELLY CONOCIDA CONOCIDA Teléfono: (505) 5504-4717 Fax:
 www.hrc.com.ni nicaragua@hrc.com.ni www.hrc.com.ni nicaragua@hrc.com.ni www.hrc.com.ni

1 FERRETERIA JENNY CENTRAL

TODO EN FERRETERIA

RUC J0310000002550

MATERIALES DE CONSTRUCCION

PROFORMA

0000781483

Fecha : 21/11/2015

Cliente : 00000 - MINSA

No. Ruc :

Dirección :

Observ :

Vendedor : JOSUE PEREZ

Teléfono : 8252-8178

Atendido por :

Código	Descripción	UdeM	Cantidad	Precio	SubTotal
011060001	CEDAZO GALVANIZADO 1 X 1 X 36 (33.3 Yardas)	Yard	1.00	59.3834	59.38
011060002	CEDAZO GALVANIZADO 1/2 X 1/2 X 36 (33.3 Yardas)	Yard	1.00	83.1640	83.16
013280004	CLAVO CTE 1 1/2" (LIBRAS)	Libr	1.00	27.5334	27.53
014120001	ALAMBRE GALVANIZADO # 8 LIBRA	Libr	1.00	25.2224	25.22
015110084	PLOMADA P/ALBAÑIL 500 GRMS BLACK JACK BJT-265	C/u	1.00	100.7866	100.79
015180065	ESCUADRA D/CARPINTERO 24" X 16" STANLEY 45-500	C/u	1.00	212.0828	212.08
016050068	NYLON KING FISH 1.10MM 100MTS	C/u	1.00	42.5602	42.56
016060001	SOLDADURA LINCOLN 6013 - 3/32	Libr	1.00	57.4573	57.46
016060008	SOLDADURA LINCOLN 6011 - 3/32	Libr	1.00	60.9891	60.99
021000006	ALAMBRE DE PUAS # 16 X 400 VRS BRAHMAN	Rollo	1.00	553.9909	553.99
021030012	ANGULAR 3 X 3/16 X 6 MTRS	C/u	1.00	823.1704	823.17
021040008	MORTERO P/PEGAR CERAMICA PLUS	Bolsa	1.00	106.2486	106.25
021080002	HIERRO LISO 1/4 X 6 M (6MM)	Vari	1.00	28.5923	28.59
021100002	LAMINA HIERRO 4 X 10 X 0.70 MM	Lam	1.00	479.3850	479.39
021160030	PLATINA 2 X 1/4	C/u	1.00	416.9823	416.98
021170003	PERLINES 2 X 5 X 1/16	C/u	1.00	371.8500	371.85
021170007	PERLINES 2 X 5 X 3/32	C/u	1.00	592.9500	592.95
021170008	PERLINES 2 X 6 X 3/32	C/u	1.00	698.4750	698.48
021180001	MALLA CICLON CAL 13.5 2 1/2 X 2 1/2 4"	Rollo	1.00	1,463.2800	1,463.28
021180002	MALLA CICLON CAL 13.5 2 1/2 X 2 1/2 6"	Rollo	1.00	2,231.1000	2,231.10
021180003	MALLA CICLON CAL 13.5 2 1/2 X 2 1/2 8"	Rollo	1.00	3,055.2000	3,055.20
021190020	TUBO REDONDO HO NEGRO PRE-PINT 1/2" X 6 MTS X 2.00 MM	C/u	1.00	119.5950	119.60
021210020	TUBO LIGERO LISO GALVANIZADO 1 1/2 X 6 M X 1.5 MM	C/u	1.00	324.8240	324.82
021210022	TUBO LIGERO LISO GALVANIZADO 2 X 6 X 1.5 MM CH 16	C/u	1.00	376.8750	376.88
021210024	TUBO LISO GALVANIZADO 1/2 X 6M X 1.50 (CH-16)	C/u	1.00	131.6550	131.66
021220051	TUBO CUADRADO ESTRUCTURAL 1" CH-16	C/u	1.00	171.3525	171.35
031030052	PARAL PARA GYPSUM 3 5/8 X 10 PIES	C/u	1.00	53.5656	53.57
031030057	RIEL PARA GYPSUM 3 5/8 X 10 PIES	C/u	1.00	47.4843	47.48
031140006	PLYCEM LISO 4 X 8 X 11 MM	Lam	1.00	779.7393	779.74



SILVA INTERNACIONAL S.A

Cotizacion

22556969 - Email: carretera.masaya@sinsa.com.ni - Fax: 22556969
 Direccion : MANAGUA - CARRETERA A MASAYA
 DGI:AFC-DGC-SCC-027-12-2009 RUC:J031000001812

Documento : 321094 Tienda: 24.SINSA CARRETERA MASAYA Fecha : 2015-11-21
 Vendedor : 112 Nombre : MARIA RAQUEL LAZO
 Cliente : DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA DEL MINSA Telefono : 222 O/C :
 Direccion:
 Moneda : CS Cotizacion De: CONTADO Carnet : Dias de Validez : 01

LINE	CODIGO	No. PAJGE	ARTICULO	U/M	CANT.	PRECIO UN	TOTAL
001	1025022000	200-EO-48-2	LAMPARA SUPERFLUO 200 EO-48 2X32W 120V	UNIDAD	22.00	645.15	14,193.30
002	1455029000	P21503-3	TUBO FL.32W-T8 F032 LUZ DIA 6500K/765 SYL	UNIDAD	44.00	30.86	1,357.84
003	1025022500	P03294-36	LAMPARA SUPERFLUO 200 EO-48 1X32W MULTIV. SYL	UNIDAD	7.00	678.81	4,751.67
004	1455029000	P21503-3	TUBO FL.32W-T8 F032 LUZ DIA 6500K/765 SYL	UNIDAD	7.00	30.86	216.02
005	1025057000	P29131-33/20R	TUBO FLUOR. CIRC. C/ADAPT 32W E27 6500K SYL	UNIDAD	5.00	224.12	1,120.60
006	1230008200	P24255-36R	LAMPARA EMERGENCIA 2X5 4W LED E-40 SYL	UNIDAD	2.00	796.62	1,593.24
007	2405126000	A56XLM56LG	ABANICO IND. TECHO 56" S/LUZ BLANCO KDK	UNIDAD	3.00	3,085.22	9,255.66

Sub-Total CS: 32,488.33
 Descuento CS: 4,354.44
 Impuesto CS: 4,019.42
 Total CS: 32,153.31
 Equiv. en US\$: 1,146.29
 Factor de Cambio : 28.05

FERROMAX

#1 en hierro y techos

COTIZACIÓN

Cliente: Dirección de Infraestructura Fecha: 21/11/15
 Atención a: MINSA Tel.: _____
 Dirección: _____

¡LA MEJOR CALIDAD AL MEJOR PRECIO!

Código	Cantidad	U.D.M.	Descripción	Precio Unit.	Total
	1	8-10	Lamina color alum ond 026	1,784.59	1,784.59
	1	3.66	Lamina color alum ond 026	806.37	806.37
			los costos arriba		
			descontos ya incluyen		
			IVA de facturar		
			para aplicar descuento		
			cancelar en efectivo		
			para aplicar el beneficio		

Sub-total
 15 % IVA
 Total 2,590.96

Condiciones de pago: C.K., T.C., efectivo, T.P.
 Tiempo de entrega: mismo día luego de facturado
 A despachar en: H.M.B.

Precios sujetos a cambios sin previo aviso

Ejecutivo de Ventas

 Autorizado

 Aceptado Cliente

FERROMAX

#1 en hierro y techos

COTIZACIÓN

Cliente: Dirección de Infraestructura Fecha: 21/11/15
 Atención a: MINSA Tel.: _____
 Dirección: _____

¡LA MEJOR CALIDAD AL MEJOR PRECIO!

Código	Cantidad	U.D.M.	Descripción	Precio Unit.	Total
	1		Carpas 7x10 rojo	385.31	385.31
	1		Carpas 7x10 rojo	285.11	285.11
	1		perfor 2x 4 # 16 HRB	377.15	377.15
	1	16	saladora 6013 3/32	20.21	20.21
	1	90	hierro 1/2 640	1277.60	1277.60

Sub-total _____
 15 % IVA _____
 Total 2,345.38

Condiciones de pago: _____
 Tiempo de entrega: _____
 A despachar en: _____
 Precios sujetos a cambios sin previo aviso

Ejecutivo de Ventas _____

Autorizado _____

Aceptado Cliente _____

Elaboración y Venta de Materiales de Construcción



LA FE

Semáforos del Hospital del Niño 1c. abajo
 Managua, Nicaragua

Ruc: 0010407840030X Tel: 2253-7178 / 8325-5551

Victor Salvador Carranza López



DIA MES AÑO
21 11 15

PROPIETARIO

COTIZACIÓN

Cliente: _____
 Dirección: _____

CANT.	DESCRIPCION	P.UNIT.	TOTAL
1	Bloques 6"	15	
1	M ³ arena	350	
1	M ³ Piedra	700	
1	Estribos 10x10	2.60	
1	alacranes	1.50	
1	ØØ Hierro 1/2	1100	
1	ØØ 3/8	1000	
1	Ladrillo 3x5x10	10	
1	M ³ arenilla	1000	
	Tarifa Maxa	85	
	Boloso 2"	1.50	

Cuota Fija _____

TOTAL CS _____

ENTREGADO POR: _____

RECIBI CONFORME _____

VENTA DE MADERA Y MATERIALES DE CONSTRUCCION



"Pinar del Rio"

Ofreciéndoles todo para la construcción a los precios más bajos

Dirección: Del Hospital Manolo Morales 1/2 c. abajo - Tel: 2270-2788 Managua, Nicaragua. - M: 7866-8265 - RUC: 0011701770033D

DIA	MES	AÑO
21	11	15

PROFORMA

Cliente:

Dirección:

CANT.	DESCRIPCION	P. UNIT.	TOTAL
1	1X3X3	70	
1	2X2X3	60	
1	1X12X3	180	
1	1X10X3	160	
1	1X8X3	140	
1	1X6X3	120	
1	1X10X5	290	
CUOTA FIJA			TOTAL C\$

NO SE ACEPTAN DEVOLUCIONES

Gracias por su compra
Les Esperamos de Nuevo

Recibí Conforme

Entregué Conforme

Venta de Materiales de Construcción

"REYNA"

Prop. Alejandra Isabel García Mendoza

Dirección: Entrada Centro Comercial Managua 1/2 c. Arriba, sobre la Pista, contiguo a Colchones San José.

8787-9244 • 8849-7169 • 2278-4647

E-mail: garciabyron42@hotmail.com

RUC: 001-020977-0027R

DIA	MES	AÑO
22	Nov	215

PROFORMA

Cliente: Minisa.

Dirección:

CANT.	DESCRIPCION	P. UNIT.	TOTAL
100	Bojo 25x25 16xmt2	8	800
1	Lavadero sencillo		900
1	Lavadero doble		1100
1	Lava lampazo		500
1	Cemento Holcim		266
TOTAL C\$			

1. Cheque Certificado Depósito
2. Válido por el mes Proformado.

Entregué Conforme

Recibí Conforme

FOTOGRAFÍAS DEL PUESTO DE SALUD ACTUAL Y DEL SITIO A CONSTRUIR



**Figura 17. Elaboración propia. (2015.) “Campo deportivo, sitio a construir la casa materna”.
[Fotografía]**



Figura 18. Elaboración propia. (2015). “Explanación del campo deportivo donde se propone construir la casa materna.” [Fotografía]



Figura 19. Elaboración propia. (2015). “Entrada principal de Dispensario Casa de España que funciona actualmente.” [Fotografía]



Figura 20. Elaboración propia. (2015). “Entrada secundaria de Dispensario Casa de España.” [Fotografía]



Figura 21. Elaboración propia. (2015) “Area de archivo en dispensario Casa de España.” [Fotografía]



Figura 22. Elaboración propia.(2015) “Sala de espera en Dispensario Casa de España.” [Fotografía]



Figura 23. Elaboración propia. (2015). “Area de procedimientos y curaciones en dispensario.” [Fotografía]



Figura 24. Elaboración propia. (2015). “Area de atención a la mujer en dispensario.” [Fotografía]



Figura 25. Elaboración propia. (2015). “Farmacia del Dispensario Casa de España”. [Fotografía]

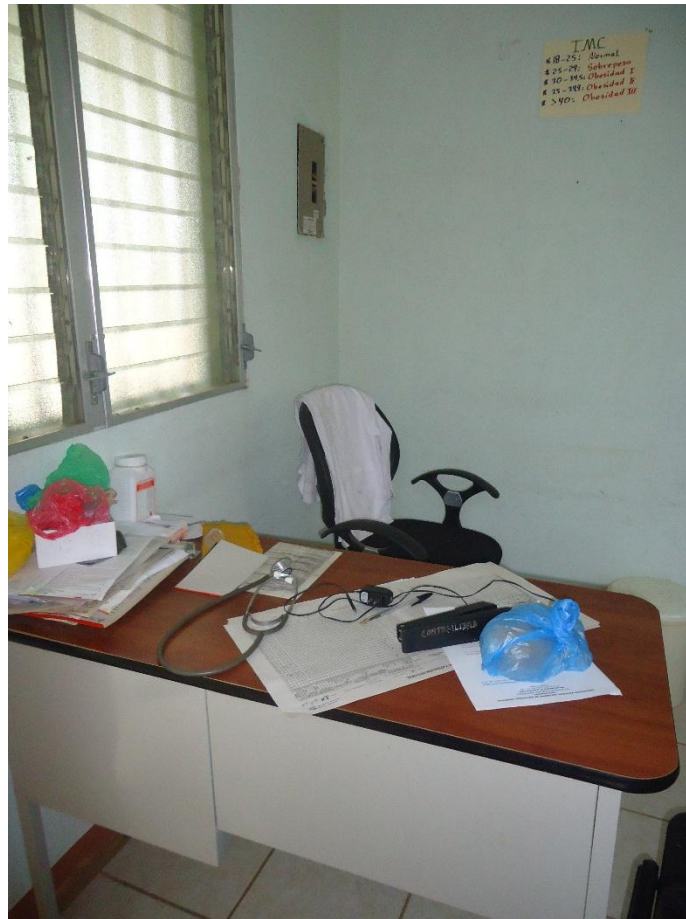


Figura 26. Elaboración propia (2015). “Consultorio de doctora del dispensario.” [Fotografía]

SET DE PLANOS