



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Tecnología de la Construcción

Monografía

PLANIFICACIÓN Y PRESUPUESTO PARA LA CONSTRUCCION DE UNA
RESIDENCIA FAMILIAR EN PLAYA EL COCO, MUNICIPIO SAN JUAN DEL SUR,
RIVAS

Para optar al título de Ingeniero Civil

Presentado por:

Br. Enrique Asisclo Juárez Estrada

Br. Jimmy Martin Vargas Suarez

Tutor:

MSc. Ing. Guillermo Acevedo Ampié

Managua, Febrero de 2022

Managua, 10 de febrero de 2022.

Doctor
Ing. Oscar Isaac Gutiérrez Somarriba.
Decano
Facultad de Tecnología de la Construcción - UNI
Sus Manos

Estimado Dr. Ing. Gutiérrez:

Por este medio le informo que he revisado el trabajo monográfico titulado *Planificación y presupuesto para la construcción de una residencia familiar en playa El Coco, municipio San Juan del Sur, Rivas*, desarrollado por los Brs Enrique Asisclo Juárez Estrada y Jimmy Martin Vargas Suarez.

Este trabajo cumple los requisitos para su presentación y defensa, se desarrolla adecuadamente conforme los objetivos planteados, tiene coherencia metodológica y establece conclusiones de acuerdo a los resultados obtenidos, por lo cual recomiendo para que sea evaluado por el tribunal examinador que ud. designe.

Agradeciendo su atención me despido, deseándole éxitos en sus funciones.

Atentamente

Ing. Guillermo Acevedo Ampié
Tutor

Cc/ archivo

INDICE

CAPÍTULO I: GENERALIDADES	1
1.1. INTRODUCCION	1
1.2. ANTECEDENTES	2
1.3. JUSTIFICACION	3
1.4. OBJETIVOS	4
1.5. MARCO TEORICO.	5
1.5.1 Cantidades de obra para la construcción de la residencia	5
1.5.2. Costos de actividades en una obra de construcción.	8
1.5.3 Programa de ejecución de la construcción.	13
1.6. DISEÑO METODOLÓGICO	15
1.6.1. Descripción del sitio.	15
1.6.2. Metodología para determinar de las cantidades de obras	17
1.6.3. Metodología para determinar el costo unitario y presupuesto	37
1.6.4. Metodología para determinar el programa de ejecución de obras	39
CAPÍTULO II: COSTO Y PRESUPUESTO	40
2.1. ETAPA 010. PRELIMINARES	40
2.1.1. Limpieza Inicia	40
2.1.2. Trazo y Nivelación	40
2.1.3 Construcción Temporales	42
2.2. ETAPA 020. MOVIMIENTO DE TIERRA	43
2.2.1. Descapote.	43
2.2.2. Corte y relleno.	43
2.2.3 Relleno y Compactación con Equipos.	43
2.2.2. Acarreo de materiales.	43
2.2.5. Botar material de excavación.	43
2.2.6. Movilización y desmovilización de equipo.	44
2.3. ETAPA 030: FUNDACIONES	44
2.3.1 Excavaciones para estructuras	44

2.3.2: Acero de refuerzo.	47
2.3.3 formaletas zapatas.	50
2.3.4. Formaleta de cimienta corridas.	53
2.3.5. Formaleta de Viga asísmica.	55
2.3.6 Concreto.	55
2.3.7 Desalojo de Material Selecto.	57
2.3.8 Calculo de relleno.	57
2.4. ETAPA 040: ESTRUCTURA DE CONCRETO.	59
2.4.1 Calculo de acero en columna para sub etapa.	59
2.4.2. Formaleta de Vigas de amarre	61
2.4.3. Calculo de concreto estructural	65
2.5 ETAPA 050 MAMPOSTERÍA.	68
2.5.1. Paredes de Mampostería de Bloques de 8"	68
2.5.2. Sistema prefabricado Covintec	71
2.6. ETAPA 060 TECHO Y FASCIA.	75
2.6.1. Estructura de acero.	75
2.6.2. Cubierta de zinc ondulado calibre.	77
2.6.3. Calculo de cantidades de tejas.	79
2.6.4. Hojalatería	80
2.6.5. Calculo de cantidad de Aislante AD-10 Prodex.	81
2.6.6. Calculo de cantidad de Impermeabilizante.	82
2.7. ETAPA 070 ACABADOS	84
2.7.1. Piqueteo de Vigas y Columnas y Jambas.	84
2.7.2. Repello corriente.	84
2.7.3. Fino asentado de paredes	86
2.7.4. Enchape de azulejo	87
2.7.5. Repello corriente y fino asentado en jambas	89
2.8 ETAPA 80. PARTICIONES	90
2.9. ETAPA 90 CIELOS.	91
2.10 ETAPA 100 PISOS.	93
2.10.1 Calculo de cascote.	94

2.10.2	Calculo de malla electrosoldada.	94
2.10.3	Enchape de piso con porcelanato marazzi pulido.	95
2.10.4	Piso de concreto Pulido.	97
2.10.5	Piso de concreto escobillado.	98
2.10.6	Colocar Piedra Bolón.	98
2.10.7	Rodapié de Madera.	99
2.10.8	Rodapié de Porcelanato.	99
2.10.9	Rodapié de cerámica.	99
2.10.10	Gradas de Bloque 4".	99
2.11.	ETAPA 110 PUERTAS.	101
2.12.	ETAPA 120 VENTANAS.	101
2.13.	ETAPA 130 MUEBLES	102
2.14.	ETAPA 140 FONTANERÍA.	103
2.14.1.	Tubería de 6" SDR 32.5 Pluvial.	103
2.14.2.	Tubería de 1.5" SDR 26 Agua Potable.	104
2.14.3.	Tubería de 4" SDR 32.5 Aguas Negras	105
2.14.4.	Cajas de registro	106
2.14.5.	Zanja de Infiltración	107
2.14.6	Aparatos sanitarios	108
2.15	ETAPA 150 ELECTRICIDAD.	108
2.16.	ETAPA 160 OBRAS EXTERIORES	109
2.16.1.	Aceras	109
2.16.2.	Conformación de terreno (Nivelación compactada)	110
2.16.3.	Adoquinado con ladrillo C-5 rojo 0.20 x 0.10 x 0.06	110
2.16.4.	Bandas de concreto martelinado	110
2.16.5.	Cunetas de concreto (Bordillo 0.40 x 0.16)	111
2.15.6.	Muro de mampostería confinada	111
2.16.7.	Engramado	112
2.16.8.	Muro de Retención de Piedra cantera	112
2.16.9.	Muros de Piedra cantera de plan	113
2.17.	ETAPA 170 PINTURA Y LIMPIEZA FINAL.	113

2.17.1. Pintura	113
2.17.2. Limpieza del proyecto	115
CAPITULO III: COSTO DE LA OBRA.	116
3.1. Costos directos	116
3.1.1. Costo de preliminares	116
3.1.2. Costo de fundaciones	116
3.1.3. Costo de estructuras de concreto	117
3.1.4. Costo de mampostería	117
3.1.5. Costo de estructura y cubierta de techo	118
3.1.6. Costo de Acabados	118
3.1.7. Costo de Particiones	119
3.1.8. Costo de Cielos	120
3.1.9. Costo de Pisos	120
3.1.10. Costo de puertas	121
3.1.11. Costo de ventanas	122
3.1.12. Costo de muebles	122
3.1.13. Costo de fontanería	123
3.1.14. Costo de electricidad	124
3.1.15. Costo de obras exteriores	125
3.1.16. Costo de pintura y limpieza final	125
3.2. Presupuesto de costos indirectos de la construcción de la residencia	126
3.3. Presupuesto de costos totale de la construcción de la residencia	127
CAPITULO IV: PROGRAMACIÓN DE OBRA	132
4.1. Programación y el control de obras	132
4.2. Rendimiento y tiempo de ejecución de la obra	134
4.3. Cronograma de ejecución de la obra	134

CAPÍTULO V: CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES.	140
5.1. Conclusiones	140
5.2. Recomendaciones	141
BIBLIOGRAFIA.	142
ANEXOS.	

INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1 Etapas y sub-etapas	7
Cuadro N° 2. Generalidades de las varillas de acero	22
Cuadro N° 3. Traslape de las varillas de acero	23
Cuadro N° 4. Cantidad de materiales para niveletas	42
Cuadro N° 5 Resumen de excavación CC y VA	46
Cuadro N° 6 Resumen de excavación Z-1, Z-2 Y Z-3	46
Cuadro N° 7 Resumen de cantidad de acero refuerzo en zapatas	48
Cuadro N° 8 Resumen de acero principal longitudinal	49
Cuadro N° 9 Resumen de acero	50
Cuadro N° 10 Cálculo de alambre de amarre	50
Cuadro N° 11. Resumen de área de contacto en formaletas en zapatas	51
Cuadro N° 12. Resumen cantidad total de clavos para formaleta	52
Cuadro N° 13 Resumen cantidad de tablas para zapatas.	53
Cuadro N° 14 Resumen de área de contacto de formaletas de CC	53
Cuadro N° 15. Resumen cantidad de madera para formaletas CC	54
Cuadro N° 16 Resumen de área de contacto de VA	55
Cuadro N° 17. Resumen cantidad de madera para utilizar en VA	55
Cuadro N° 18 Resumen de volumen de concreto CC y VA	56
Cuadro N° 19 Resumen de volumen de concreto para zapatas	56
Cuadro N° 20 Resumen de cantidad de materiales a utilizar en CC, VC y Z	56
Cuadro N° 21 Resumen de cantidad de material a desalojar	57
Cuadro N° 22 Resumen de material de relleno	58
Cuadro N° 23. Resumen de cantidad de obra en fundaciones.	58

Cuadro N° 24 Resumen de análisis longitud de acero de C-1 en eje B	59
Cuadro N° 25 Resumen de acero principal en columnas para sub actividades 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7.	60
Cuadro N° 26 Resumen de área de contacto para C-1 en eje B	61
Cuadro N° 27: Resumen de áreas de contacto y material a utilizar en Columnas, VC y losas	62
Cuadro N° 28 Resumen de cantidad de materiales a utilizar en refuerzo de columnas.	64
Cuadro N° 29 Resumen de cantidad de materiales a utilizar en refuerzo de VC	65
Cuadro N° 30 Resumen de volúmenes de concreto.	66
Cuadro N° 31 Resumen de cantidad de material a utilizar.	67
Cuadro N° 32. Resumen de cantidad de obra en estructuras de concreto	68
Cuadro N° 33 Resumen de cantidad de área y material a utilizar en Mampostería	70
Cuadro N° 34 Resumen de peso de estructura	73
Cuadro N° 35 Resumen de áreas de contacto	73
Cuadro N° 36 Resumen de cantidad de estructura de hacer	74
Cuadro N° 37 Resumen de material a utilizar	74
Cuadro N° 38 Resumen de cantidad de obra en mampostería	75
Cuadro N° 39 Resumen de cantidad de m lineales en VM	75
Cuadro N° 40 Resumen de metros lineales de CM	76
Cuadro N° 41 Resumen de sumatoria de m en P	76
Cuadro N° 42 Resumen de cantidad de placa	76
Cuadro N° 43 Cantidad de elementos a utilizar	77
Cuadro N° 44 Cantidad de área para entechar y materiales	79
Cuadro N° 45 Cantidad de área para entejar y materiales	80
Cuadro N° 46 Longitud de trabajo en hojalatería	81
Cuadro N° 47 Cantidad de lámina en hojalatería	81
Cuadro N° 48 Cantidad de área y aislante a utilizar	82
Cuadro N° 49 Cantidad de área e impermeabilizante a utilizar	83

Cuadro N° 50 Resumen de cantidad de obra en estructura metálica	83
Cuadro N° 51 Área de repello y fino	85
Cuadro N° 52 Área de repello y fino (cont)	86
Cuadro N° 53 Área y materiales para repello en paredes	87
Cuadro N° 54 Área a enchapar de azulejo	88
Cuadro N° 55 Cantidad de enchape de azulejo	89
Cuadro N° 56 Área y materiales para repello en jambas	90
Cuadro N° 57 Resumen de cantidad de obra en acabados	90
Cuadro N° 58 Resumen de cantidad de obra en particiones	91
Cuadro N° 59 Resumen de cantidad de obra en cielos	93
Cuadro N° 60 Área para instalar pisos	95
Cuadro N° 61: Materiales a utilizar en instalación de piso Marazzi Pulido	96
Cuadro N° 62: Materiales a utilizar en instalación de piso Marazzi mate	96
Cuadro N° 63: Materiales a utilizar en instalación de piso Marazzi 45	96
Cuadro N° 64: Materiales a utilizar en instalación de piso Marazzi 45 (cont)	97
Cuadro N° 65: Materiales a utilizar en instalación de piso Marazzi pulido	97
Cuadro N° 66: Materiales a utilizar en instalación de piso Marazzi pulido	97
Cuadro N° 67: Materiales a utilizar en instalación de piso concreto pulido	98
Cuadro N° 68: Materiales a utilizar en instalación de piso concreto escobillado	98
Cuadro N° 69: Materiales a utilizar en fabricación de gradas	100
Cuadro N° 70 Resumen de cantidad de obra en pisos	100
Cuadro N° 71 Cantidad de puertas	101
Cuadro N° 72 Cantidad de ventanas	102
Cuadro N° 73 Muebles de cocina y bodegas	102
Cuadro N° 74 Muebles de lavamanos + Top	103
Cuadro N° 75 Muebles de Closets	103
Cuadro N° 76 Tubería y accesorios de 6" SDR pluvial	103
Cuadro N° 77 Tubería y accesorios de 4" SDR pluvial	104
Cuadro N° 78 Tubería y accesorio de 1.5" SDR agua potable.	104
Cuadro N° 79 Tubería y accesorio de 1" SDR agua potable.	104
Cuadro N° 80 Tubería y accesorio de 3/4" SDR agua potable	104

Cuadro N° 81 Tubería y accesorio de 1/2" SDR agua potable	105
Cuadro N° 82 Tubería y accesorio de 4" SDR aguas negras	105
Cuadro N° 83 Tubería y accesorio de 2" SDR aguas negras.	105
Cuadro N° 84 Tubería y accesorio de 1.5" SDR aguas negras	105
Cuadro N° 85 Accesorios varios para sistema de aguas negras	106
Cuadro N° 86 Cantidad de cajas de registro	107
Cuadro N° 87 Cantidad de materiales a usar en zanja de filtración	107
Cuadro N° 88 Accesorios del sistema sanitario	108
Cuadro N° 89 Cantidad de elemento para instalación eléctrica	108
Cuadro N° 90 Dimensión y material a utilizar en aceras	109
Cuadro N° 91 Área de compactación exterior	110
Cuadro N° 92 Área de adoquinado y material a utilizar	110
Cuadro N° 93 Cantidad y materiales en bandas de concreto martelinado	110
Cuadro N° 94 Cantidad y materiales en bordillos de concreto	111
Cuadro N° 95 Cantidad y materiales en muro de mampostería confinada	111
Cuadro N° 96 Cantidad y materiales en grama	112
Cuadro N° 97 Cantidad y materiales muro de retención piedra cantera	112
Cuadro N° 98 Cantidad y materiales muro de piedra cantera	113
Cuadro N° 99 Cantidad de área a pintar en paredes y materiales	113
Cuadro N° 100 Cantidad de área a pintar en particiones y materiales	114
Cuadro N° 101 Cantidad de área a pintar en cielos y materiales	114
Cuadro N° 102 Cantidad de área a pintar en fascias y materiales	114
Cuadro N° 103 Limpieza regular del proyecto	115
Cuadro N° 104 Limpieza y entrega final del proyecto	115
Cuadro N° 105 Costo de preliminares	116
Cuadro N° 106 Costo de fundaciones	116
Cuadro N° 107 Costo de estructuras de concreto	117
Cuadro N° 108 Costo de mampostería	117
Cuadro N° 109 Costo de estructura y cubierta de techo	118
Cuadro N° 110 Costo de acabados	119
Cuadro N° 111 Costo de particiones	119

Cuadro N° 112 Costo de cielos	120
Cuadro N° 113 Costo de piso	120
Cuadro N° 114. Costo de puertas	121
Cuadro N° 115. Costo de ventanas	122
Cuadro N° 116 Costo de muebles	123
Cuadro N° 117 Costo de fontanería	123
Cuadro N° 118. Costo de electricidad	124
Cuadro N° 119. Costo de obras exteriores	125
Cuadro N° 120 Costo de pintura y limpieza final	125
Cuadro N° 121 Costos indirectos de la construcción	126
Cuadro N° 122 Presupuesto residencia playa El Coco	127
Cuadro N° 123 Rendimientos de obra del proyecto en etapa de fundaciones	134

INDICE DE IMÁGENES

Ilustración N° 1. Detalle de niveletas sencilla	41
Ilustración N° 2: Dimensiones de CC-1	44
Ilustración N° 3: Dimensiones de Z-1	45
Ilustración N° 4: Cuadro de zapatas	47
Ilustración N° 5 Detalle acero en CC-1	48
Ilustración N° 6 Unión de vigas CC-2 y CC-1	48
Ilustración N° 7 Detalle de encofrado columna	63
Ilustración N° 8 Corte de elevación estructural.	68
Ilustración N° 9 Dimensión del bloque	69
Ilustración N° 10 Ancho útil de una lámina.	77
Ilustración N° 11 Detalle de fijación.	78

INDICE DE MÁPAS

Mapa N° 1: Macro localización	16
Mapa N° 2: Micro Localización	16

CAPÍTULO I. GENERALIDADES

1.1. INTRODUCCION

La construcción de una obra civil es una tarea que puede parecer abrumadora en un principio, hay mucho que hacer y planificar. Cuando se está preparando una obra civil, el costo de ésta es uno de los elementos importantes a considerar incluso antes de la aprobación y ejecución de las actividades constructivas, la elaboración de un presupuesto es importante para la toma de decisiones ante la rentabilidad, factibilidad y conveniencia de la ejecución de la obra, y es por eso que es extremadamente crucial la estimación de cantidades de obras (take-off).

Para el cálculo del presupuesto se toman en consideración varios aspectos tales como costo de materiales, costo de mano de obra, equipos necesarios, etc. en concepto de obras a ejecutarse. El presupuesto en un proyecto de construcción es el documento básico que establece el marco económico para la ejecución de las obras, a partir de los montos conseguidos saldrán los precios que competirán con otros licitantes y harán ganar o perder la adjudicación del proyecto.

Por otro lado, en todo proyecto de ingeniería se requiere de la administración de obras ante lo cual el análisis de los costos es esencial para poder ejecutar una previa planificación, control y optimización efectiva de los recursos involucrados.

El proyecto que se propone en este trabajo monográfico es “Planificación y Presupuesto para la Construcción de una Residencia Familiar” ubicada en playa El Coco, municipio de San Juan del Sur, departamento de Rivas con el propósito de calcular las cantidades de obras (take-off), costos unitarios de cada actividad, elaboración de presupuesto, además de programa de ejecución de obras por etapas y subetapas que genere un informe de fecha de inicio, duración y fecha de finalización de las actividades.

1.2. ANTECEDENTES

Nicaragua ha experimentado en los últimos años un crecimiento económico por las inversiones tanto nacionales como extranjeras, uno de los rubros que más se ha visto beneficiado es la construcción y se refleja en la construcción de miles de obras verticales y horizontales que están dirigidas en su mayoría al sector vivienda en zonas urbanas, centros comerciales, supermercados, desarrollos turísticos, supermercados y un porcentaje importante al sector de residencias de en zonas turísticas.

Un ejemplo concreto de este crecimiento se observa en playa El Coco, ubicado a 17 km al sur del municipio de San Juan del Sur, en el departamento de Rivas. Es un lugar apacible y relajante que permite estar en contacto directo con la naturaleza. En este sector reservado y privado se han venido desarrollando proyectos turísticos para el alojamiento y alimentación, condominios de apartamentos y una cantidad reservada de casas de verano de lujo.

Los fundamentos teóricos y prácticos del presupuesto, como herramienta de planificación y control, tuvieron su origen en el sector gubernamental a finales del siglo XVIII cuando se presentaban al parlamento británico los planes de gastos del reino y le daban pautas sobre su posible ejecución y control.

En Nicaragua cualquier obra ya sea mayor o menor, formal e informal, pasa por este proceso de costo y programación ya que esto es una parte importante en la obra, que permite tomar la decisión de continuar con el avance del proyecto.

En este sentido, este nuevo proyecto puede ser visto como una continuación del desarrollo que se ha venido dando en esta zona.

1.3. JUSTIFICACION

La familia dueña del terreno en Playa el Coco quiere aprovechar la belleza y privacidad de la zona para construir una casa con vista al mar.

A partir de ahí se concibe la construcción de la residencia. Un espacio familiar de recreación y relajación privada y que cuente con todas las comodidades que requiere una casa para este propósito

La construcción generara empleos que beneficiarias a las familias de la comunidad El Coco, aledaño al sitio. Existe una alta tasa de desempleo local, dichas familias sobreviven de la pesca artesanal, caza y otras actividades de vigilancia en casas de playa y centro turísticos que existen alrededor, por lo que el proyecto vendría beneficiar a estas familias y de otras comunidades un poco más alejadas que se podrían integrar a la construcción de dicha residencia.

La construcción incluye la terraza, construcción de la residencia de 4 dormitorios con sus baños independientes, sala de estar, lobby, sala, comedor, cocina, área de servicio carport y piscina.

Es importante determinar la cantidad programada para cada actividad, en el caso de las actividades relativas a la ejecución de obras se obtiene directamente de los planos, a esta actividad se le conoce como cuantificación. Posteriormente, en la etapa de la ejecución y control de la obra, se obtendrán las actividades reales directamente de lo ejecutado en obra mediante la actividad que se denomina medición o cubicación.

El presente trabajo monográfico se ocupará de la elaboración de un presupuesto detallado, en base al cálculo de las cantidades de obras (take-off), determinación de los costos unitarios de materiales, mano de obra y equipos, así como elaboración de programa de ejecución de obras.

1.4. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Realizar la planificación y presupuesto para la construcción de una residencia familiar, en playa El Coco, municipio de San Juan del Sur, Rivas

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

1. Calcular cantidades de obras (take-off) para la construcción de la residencia
2. Estimar los costos de construcción de cada actividad de las etapas y sub etapas de la construcción
3. Elaborar programa de ejecución de obras para la construcción de la residencia.

1.5. MARCO TEORICO.

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 explicaran la forma que se desarrolla el presupuesto 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. (Castro J. (2001). Metodología de la investigación aplicada. Managua, Nicaragua)

1.5.1 Cantidades de obra en la construcción.

1.5.1.1. Conceptos generales

Take-off (cantidades de obra)

Son todas aquellas cantidades de materiales necesarios para completar una determinada obra de construcción, dichas cantidades están medidas en: unidades, metros cúbicos, metros lineales, metros cuadrados, quintales, libras, kilogramos, global y otras unidades.

Estas cantidades de obras son calculadas por el profesional calculista en la fase de pre-construcción. Este proceso incluye desglosar el proyecto en unidades más pequeñas y manejables que sean más fácil de medir y estimar (etapas y sub etapas).

El take-off cumple una función importante en los proyectos de construcción de cualquier tamaño. Es una parte integral en el proceso de estimación de costos. La información del take-off es incorporado en el presupuesto detallado final, junto con los costos de mano de obra, costos de subcontratistas y renta de equipos. Dado que los costos de materiales representan una parte considerable del total del costo de construcción, las cantidades de obras deben de ser precisos y actualizados. A pesar

de que el take-off es complejo, tiene un propósito simple, es elaborado para suministrar una lista de todos los materiales necesarios para completar un proyecto.

El calculista necesitará trabajar con los planos, dibujos o modelos, preparará una lista de cada material necesario para completar un proyecto de construcción, preparar un take-off se requiere un alto grado de habilidad, así como también del buen juicio y pensamiento crítico.

El termino take-off (sacar en español) se refiere a este proceso de sacar todos los materiales para un proyecto de los planos o dibujos de diseño. Como parte de este proceso, el calculista necesitará considerar las especificaciones de cada material. Para artículos prefabricados tales como lámparas, un conteo simple será suficiente. Para materiales como madera, el take-off incluirá que tipo específico de madera el trabajo requiere, el largo, ancho de la madera y puede incluir el peso total de la madera requerida para fines de fletes.

Tipos de take-off.

Cada take-off puede ser único, cada individuo o empresa puede encontrar su propio método de elaboración que ellos prefieran y crear su propio formato de su take-off final en diferentes maneras. A pesar de la naturaleza única de cada take-off y de las varias formas son semejantes entre sí. Hay dos tipos de take-off: Manual, que es la forma antigua de calcular, y digital con programas recientes para realizar take-off, estos han hechos populares.

Take-off manual.

Un take-off manual es simplemente un take-off que es realizado sin la asistencia de un programa digital de take-off. En el pasado, los take-offs fueron hechos completamente a mano. Un calculista examinaba físicamente los planos y meticulosamente creaba una lista de materiales.

Muchos actualmente realizan take-off manualmente, pero lo hacen con la asistencia de un programa de computadora y la información es introducida a mano, aun con la ayuda de una computadora el proceso sigue siendo mayormente manual. Si se hace a mano, el calculista debe hacer cálculos complejos, si se hace con computadora, el programa como Excel puede ser usado para realizar ciertos cálculos.

1.5.1.2. Catálogo de etapas y sub – etapas.

El catálogo de etapas es un documento que sirve para dar cierto orden a la forma de presentación de ofertas. Este documento fue elaborado por el Ministerio de Transporte e Infraestructura en los años 80. A cada etapa se le asigna un código numérico en orden y se separan las etapas correspondientes a los Costos Directos y a los Costos Indirectos. En cada etapa se muestran todas las sub – etapas o actividades necesarias para ejecutarla (Fondo de Inversion Social de Emergencia, 2008).

Cuadro N° 1 Etapas y sub-etapas

ETAPA	ITEM
10	PRELIMINARES
20	MOVIMIENTO DE TIERRA
30	FUNDACIONES
40	ESTRUCTURAS DE CONCRETO
50	MAMPOSTERIA
60	ESTRUCTURA Y CUBIERTA DE TECHO
70	ACABADOS
80	PARTICIONES
90	CIELOS
100	PISOS
110	PUERTAS
120	VENTANAS
130	MUEBLES
140	FONTANERIA
150	ELECTRICIDAD
160	OBRAS EXTERIORES
170	PINTURA
180	LIMPIEZA FINAL

Fuente: Fondo de inversión social de emergencia

1.5.2. Costos de actividades en una obra de construcción.

1.5.2.1. Conceptos generales.

Costos: es la suma que nos dan los recursos (materiales) y el esfuerzo (mano de obra) que se hayan empleado en la ejecución de una obra. En la industria de la construcción, normalmente dividimos los costos en dos grupos principales: costos directos y costos indirectos.

Costo Directo. Es la suma de material, mano de obra y equipos necesarios para la realización de un proceso productivo.

Costo directo preliminar. Es la suma de gastos de material, mano de obra y equipo necesarios para la realización de un subproducto.

Costo directo final. Es la suma de gastos de material, mano de obra, equipo y subproductos para la realización de un producto.

Costo de materiales: Es el costo previsto por la adquisición, traslado y utilización del tipo y la cantidad de materiales que deben ser incorporados en la ejecución de una actividad o de un concepto de obra. Se deben analizar los posibles elementos que lo integrarán ya puestos en la obra. Los factores que afectan el costo del material: precio, fletes, seguros, almacenamiento, maniobra de carga y descarga, desperdicio.

El precio del proveedor más los gastos de los factores ya descritos conformarán el costo del material puesto en obra, y será el que se considere para efectos del presupuesto.

Costo de mano de obra: Es el conjunto de erogaciones que son aplicadas al pago del salario de los trabajadores de la construcción, ya sea a nivel individual o por grupos o cuadrillas por concepto de la ejecución directa de un trabajo establecido.

Este pago puede ser de dos tipos: Lista de Raya: Pago de una jornada de trabajo a un precio previamente acordado, nunca menor al salario mínimo.

Destajo: Pago por la cantidad de obra realizada por cada trabajador o grupos de trabajadores a un precio unitario acordado previamente, de tal forma que, el pago por la jornada de trabajo no sea menor que al salario mínimo.

Costo de maquinaria o equipos: Es el costo previsto por el tipo y la cantidad de maquinaria o de equipos de construcción que deben ser utilizados en la ejecución de una actividad o de un concepto de obra en el periodo de tiempo que sea requerido.

Cada costo de maquinaria o equipo se obtiene multiplicando su respectiva renta horaria por su tiempo requerido; siendo dicho tiempo el resultado de dividir la cantidad de obra estimada del concepto entre el Rendimiento Horario del equipo. Para efectos de integrar los cargos de la maquinaria al presupuesto se realiza un análisis detallado el costo por hora-maquina, mismo que consta de los siguientes elementos:

Cargos fijos: inversión, depreciación, seguro, almacén y mantenimiento.

Cargos por consumo: combustibles, lubricantes y llantas.

Cargos por operación: salarios, horas efectivas de trabajo.

Costo de herramientas: Es el costo previsto por el tipo y la cantidad de herramientas de construcción que deben ser utilizadas para la ejecución de una actividad o de un concepto de obra.

Las erogaciones por concepto de la depreciación de la herramienta que se utiliza en una obra de construcción, se consideran como un porcentaje de la mano de obra (por costumbre se ha consignado un 3%), que equivale aproximadamente al desgaste que sufre por uso, dicho cargo es con el objeto de reponer la herramienta de referencia, ya sea por la empresa o por el trabajador que en muchos casos usa su propia herramienta. Este porcentaje es una costumbre que se ha generalizado para efectos

de facilitar los cálculos de un análisis más extenso, de ninguna manera representa un costo real, toda vez que cada herramienta tiene un precio de adquisición distinto, así como una vida útil diferente.

Costos Indirectos: Es la suma de gastos técnico-administrativos necesarios para la correcta ejecución de la obra, tales gastos incluyen salarios, prestaciones sociales, seguros, gastos administrativos, legales, fianzas, depreciación de vehículos, imprevistos, entre otros.

Costo indirecto de operación. Es la suma de gastos que, por su naturaleza intrínseca, son de aplicación a todas las obras efectuadas en un tiempo determinado. (año fiscal, año calendario, ejercicio, etc). Cargos técnicos y/o administrativos, alquileres y/o depreciaciones, obligaciones y seguros, materiales de consumo, capacitación y promoción.

Costo indirecto de obra. Es la suma de todos los gastos que, por su naturaleza intrínseca, son aplicables a todos los conceptos de una obra especial. (Cargos de campo (técnicos y/o administrativos, traslado de personal, comunicaciones y fletes, construcciones provisionales, consumo y varios), imprevistos, financiamiento, utilidad, fianzas, impuestos reflejables).

Costos unitarios: son aquellos que están referidos al costo de un material, precio de una actividad, una maquinaria, un equipo, cuando la cantidad de este es la unidad, se puede referir, además, al costo unitario de una etapa constructiva (sumatoria de sub-etapas) y al costo de construcción de un sistema específico.

1.5.2.2. Presupuesto de una construcción.

Presupuesto: Es el cálculo anticipado del costo más probable que estima todos los gastos que involucran la realización de una obra y el tiempo probable de su ejecución.

De forma general el presupuesto es la resultante de sumar los elementos que componen el cálculo del costo estimado de la obra y que son: Costo Directo (CD) + Costo Indirecto (CI) + Imprevistos + Costo de Administración central (CAC) + Utilidad (U) + impuestos (I) [IR, Municipal, IVA]

Presupuesto aproximado: es aquel que se obtiene mediante el empleo de índices unitarios multiplicado por la cantidad de obras a ejecutarse y su valor refleja más o menos en forma precisa el valor del proyecto.

Presupuesto detallado: es el valor que se obtiene mediante la suma de costos directos y costos indirectos.

El presupuesto debe incluir el análisis del costo de cada elemento que interviene en la construcción de la obra. Presupone el precio de la obra en determinadas circunstancias, por lo que es un valor aproximado, no preciso.

Ante-presupuesto: Es una suposición de valor aproximado de un producto para condiciones no del todo definidas y requeridas para un tiempo mediano. No es propiamente un presupuesto porque su realización requiere de tiempo y dedicación e involucra el análisis detallado de cada concepto que la integra.

Cuando se requiere de un presupuesto se realiza un ante presupuesto mediante la aplicación de factores que definen la participación de cada concepto de obra en el presupuesto. Contando con el costo por metro cuadrado (m^2) previa experiencia de obras anteriores similares a las que se requiere, es factible elaborar un presupuesto con la cantidad de metros cuadrados a construir de cada concepto.

Elemento del presupuesto: Todo presupuesto de obra está formado por una serie de partidas o capítulos, que agrupan un concepto de obra o actividades, formuladas con una secuencia lógica y conveniente, desde el punto de vista constructivo o para efectos de pago.

Cada partida, como ya se anotó está conformada por conceptos de obra, mismos que constituyen la parte más importante del presupuesto para fines de medición y pago, y en algunos casos, dependiendo de la integración de los conceptos, para fines de programación de la ejecución de la obra a nivel de actividades.

Así mismo, cada concepto de obra, está construido por un conjunto de componentes caracterizado por materiales de construcción y rendimiento humanos, que integran la operación de la unidad de obra mediante el uso de la herramienta o equipo requerido.

Elaboración del presupuesto: Para elaborar un presupuesto se requiere determinar todos los conceptos que intervienen en una obra. Para ello es necesario conocer el trabajo a realizar, estudiando los planos arquitectónicos, estructurales, y de instalaciones.

Imprevistos: Es indispensable precisar, que, a cada nivel o etapa de un planteamiento económico, corresponden un imprevisto. Los imprevistos de construcción deben confinarse a aquellas acciones que quedan bajo el control y responsabilidad del constructor y que la provisión por indeterminaciones debe considerarse contingencia previsible y manejarse fuera del imprevisto y de la suma alzada.

Los tipos de imprevistos son:

- a) Naturales: Terremotos, maremotos, inundaciones, rayos y sus consecuencias.
- b) Económicos: Salarios oficiales de emergencia, cambios de jornadas oficiales de trabajo, cambio o implementación de nuevas prestaciones laborales y sociales, nuevas cargas impositivas y devaluaciones súbitas y no programada de la moneda.
- c) Humanas: Guerra, revoluciones, motines, golpes de estados, colisiones, incendios, explosión, huelga a fabricantes y proveedores de insumos únicos.

1.5.3. Programa de ejecución de la construcción.

A principios de 1957 el ingeniero Morgan R. Walker y el ingeniero James I. Killey Jr., pusieron a prueba el método de la Ruta Crítica (CPM, "Critical Path Method") en la construcción de una planta química para la compañía Dupont; desde entonces y debido a las bondades de dicho método, su difusión ha sido mundial y su aplicación, a problemas de muy diversa naturaleza.

En 1958 la firma "Allen and Hamilton" de Chicago, Illinois, desarrollo para la Marina de Estados Unidos el método PERT (Program Evaluation and Review Technique), método empleado para controlar el programa de lanzamiento del proyectil "Polaris", afirmándose que dicha programación permitió reducir en la duración del proyecto.

No existe radical diferencia entre los métodos CPM y PERT, para nuestro caso nos enfocaremos al CPM.

En esencia es la representación del plan de un proyecto en un diagrama o red, que describe la secuencia e interrelación de todas las componentes del proyecto, así como el análisis lógico y de una manipulación de esta red, para la completa determinación del mejor programa de operación.

Es un método que brinda un enfoque mucho más útil y preciso que las gráficas de barras convencionales anteriormente empleadas como base de las planeaciones y control de la construcción

1.5.3.1. Conceptos generales.

Ruta crítica. Es un sistema de programación y control que permite conocer las actividades que definen la duración de un proyecto. Un proyecto consta de 3 fases: planeación, programación y control.

Planeación: Es el enunciado de las actividades que constituyen el proyecto y el orden en que deben efectuarse (secuencia)

Programación: Es la elaboración de tablas o graficas que indiquen los tiempos de terminación, de iniciación y por consiguiente la duración de cada una de las actividades que forman el proyecto, en forma independiente.

Control: Se realiza mediante la elaboración de tablas o graficas que permiten conocer las consecuencias de un atraso o un adelanto en cualquier actividad de un proyecto, y tomar las correspondientes decisiones.

1.5.3.2. Ventajas de la programación

Permite conocer los diferentes órdenes de importancia de las actividades.

Permite conocer cuáles son las actividades que controlan el tiempo de duración de un proceso.

Permite conocer los recursos requeridos para cualquier momento de la ejecución del proceso.

Permite analizar el efecto de cualquier situación imprevista y sus consecuencias en la duración del proceso.

Permite deslindar responsabilidades de los diferentes organismos que intervienen en un proceso.

Permite programar más lógicamente.

Factores determinantes en la elaboración del costo y programación.

Ubicación

Tipo de suelo y de cimentación

Tipo de estructura

Materiales de acabados

Métodos constructivos

Tipo de instalaciones
Clima. Altitud, latitud de la región
Especificaciones técnicas de la obra
Fecha de inicio y terminación
Programa de obra por etapas
Condiciones de contratación de la
Disponibilidad de maquinaria
Disponibilidad de materiales
Disponibilidad de mano de obra especializada y su rendimiento
Factores sociales (sindicatos)

1.6. DISEÑO METODOLÓGICO

1.6.1. Descripción del sitio.

Ubicación de la construcción: Playa El Coco, municipio de San Juan del Sur, departamento de Rivas, Nicaragua.

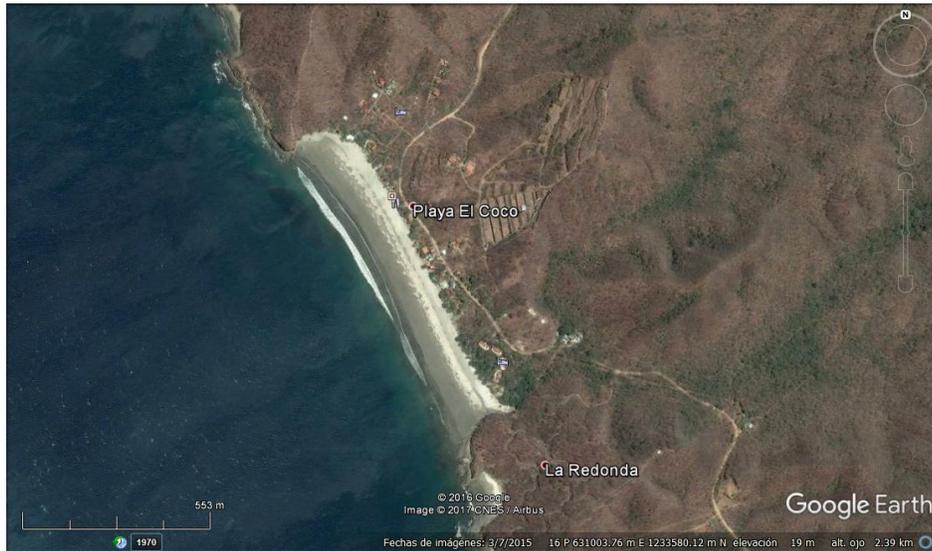
Playa el Coco se ubica a 18 kilómetros al sur de San Juan del Sur, en dirección a la comunidad El Ostional. Llegando a San Juan del Sur, a 50 metros después del supermercado PALI se toma el desvío que está a mano izquierda. Los primeros 8 kilómetros están adoquinados y los restantes 10 kilómetros son de tierra; se llega en aproximadamente 30 minutos.

En esta zona se ha venido desarrollando un esquema económico basado en la oferta de producto turístico de sol y playa de alta calidad. Cuenta con excelente infraestructura para alojamiento y alimentación, casas de habitación y de veraneo, con variedad de inversiones de capital extranjero, nacional y mixto.

Localización del sitio

Se aprecia a continuación la macro localización y micro localización del proyecto.

Mapa N° 1: Macro localización



Fuente: Google Earth

Mapa N° 2: Micro Localización



Fuente: Google Earth

1.6.2. Metodología para determinar las cantidades de obra.

Se determinarán las cantidades de materiales de cada una de las actividades de las etapas del proyecto: preliminares, fundaciones, estructura de concreto, mampostería, techos, acabados, cielos rasos, pisos, puertas, ventanas, obras sanitarias, electricidad, obras exteriores, pintura y limpieza final, y entrega final.

Según planos y especificaciones descritas se determinan las partidas y se elaboran los catálogos de conceptos que intervienen en la obra.

Se procede a realizar la cuantificación por concepto de trabajo

Una vez conocida la cuantificación por concepto de trabajo, se procede a cuantificar los materiales a utilizarse en cada concepto y en la calidad especificada.

Se recomienda nombrar siempre los ejes, en cada hoja de Take-off, y enunciarlos siempre para realizar el cálculo de una determinada área, por ejemplo: Eje A/ 1 Y 2.

Se recomienda utilizar copias de los planos originales para hacer el Take-off, y tomar en consideración los detalles y especificaciones técnicas descritas en el mismo.

Procedimiento para determinar cantidad de obra según las etapas y sub-etapas de la construcción.

Etapas 010: Preliminares

Sub etapa 01: Limpieza inicial.

Para el cálculo de la limpieza inicial, se saca el área en planta de la terraza aumentando 2 metros perimetral, en esta etapa se procede a limpiar el área a construir, su unidad de medida es m².

Sub etapa 02: Trazo y nivelación.

Se realiza el trazo de los ejes de los cimientos, se pueden utilizar 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 10m. Estos trazos de ejes se harán según en los planos descritos de la obra a construir, el nivel que generalmente se marca en las niveletas es el nivel de piso terminado (NPT) y para facilitar el trabajo del proceso constructivo las niveletas se ubican a 1 m de separación de la línea imaginaria que define al eje.

Sub etapa 03: Construcciones temporales.

Para la construcción de un proyecto se requieren la construcción de algunas comodidades en el lugar del proyecto, estas construcciones son denominadas como temporales o provisionales en el medio de la construcción y se le llaman Champa, bodegas u oficinas. Se calcula un área determinada para proceder a realizar su construcción y también se puede utilizar algún edificio cercano existente.

Sub etapa 04: Demoliciones y remociones.

En demoliciones existe diferentes tipos de demoliciones: paredes, particiones, pisos, desinstalar techos, incluye todo tipo de demolición y desinstalación, el procedimiento consiste en calcular el área a demoler dada en la unidad de medida m²; también se harán remociones de cual otro tipo de estructura como árboles, postes etc. y se medirá por unidad de objeto con la unidad de medida de actividad global.

Sub etapa 05: Instalación de servicios temporales.

Consiste en instalar letrinas, comedor, cocina, esto sirve para los trabajadores que están laborando en la construcción.

Etapa 020: Movimiento de tierra.

Sub etapa 01: Descapote.

Actividad destinada a la limpieza del terreno, consiste en la remoción de arbustos, malezas, u otros materiales vegetales y la capa superficial del terreno hasta una profundidad de 0.15 m. El descapote lo expresaremos en unidades de metros cúbicos m³.

Sub etapa 02: Relleno y compactación con equipo.

El trabajo que se ejecuta a este ítem consiste en disponer del material seleccionado y colocarlo por capas, cada una debidamente compactada, en el área indicada según planos del proyecto o la indicada y autorizados por el supervisor de la obra (se refiere fundamentalmente al relleno de las fundaciones, pisos y algunas obras menores en los alrededores de la obra, según se indica en planos).

El relleno se hará con material seleccionado, previamente aprobado por la supervisión. El equipo de compactación a ser empleado será el exigido en la propuesta, en caso de no estar especificado, el supervisor de la obra aprobará por escrito el equipo a ser empleado. En ambos casos se exigirá el cumplimiento de la compactación especificada con un espesor máximo de compactación de 20cm cada capa. La densidad de compactación será igual o mayor a la requería según las especificaciones técnicas dadas al no existir esta información se deberá hacer un ensaño de laboratorio para conocer de la densidad máxima seca del ensayo proctor estándar y para el control de calidad de la compactación se utilizará equipo de laboratorio especializado y el costo será asumido por el Contratista.

Sub etapa 03: Acarreo de materiales.

Se refiere al costo de acarreo del material de relleno, desde el banco de préstamo hasta el lugar de la obra.

Sub etapa 04: Botar material.

Será la suma del volumen de descapote más el volumen de corte, el caso de que este no sea usado como relleno.

Sub etapa 05: Movilización y desmovilización de equipo.

Reside en el traslado de equipos, maquinaria y otros que sean necesarios al lugar en el que se desarrollará la obra antes de iniciar y finalizar los trabajos. La movilización incluye la obtención y pago de permisos y seguros.

Etapa 030: Fundaciones.

Sub etapa 01: Excavación estructural.

Para el cálculo de obra de excavación estructural se debe considerar el área de la superficie en planta de zapatas y vigas sísmicas, la distancia de sobre excavación y el volumen cúbico de zapata, pedestal y viga asísmica. La unidad de medida de la sub etapa de excavación estructural es de m³

Hay que tener mucho cuidado con la existencia de líneas de servicio público activas o inactivas que se encuentren en la excavación. Lo recomendable es remover las líneas o línea a una distancia de un metro de las líneas de excavación.

El cálculo del volumen de excavación, para cualquier estructura, se obtendrá mediante la siguiente operación: $V_{exc} = \text{ancho total} \times \text{desplante} \times \text{largo}$ esto se multiplicará por la cantidad típica de la estructura o número de elementos.

Sub etapa 02: Relleno y compactación.

Esta actividad consiste en el relleno del material para cubrir las estructuras que van enterradas o debajo del nivel de terraza que sirve para obtener los niveles finales de construcción, el relleno puede ser con mismo material de las excavaciones también podrá ser el indicado en las especificaciones o planos.

Se compactará para que después del asentamiento éste quede de acuerdo con las elevaciones de los planos y de asegurarnos que las áreas de relleno estén limpias de cualquier otro material que no haya sido el excavado.

Para el cálculo del volumen de obra de Relleno Compactado se utiliza como unidad de medida el $m^{1.6}$. Utilizaremos la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned} \text{Vol. Relleno Compactado} &= \\ &= (\text{Vol. Excavación} - \text{Vol. estructural}) \times (\text{factor de enjuntamiento}) \end{aligned}$$

Sub etapa 03: Acarreo de tierras.

Se refiere al costo de acarreo del material de relleno para el mejoramiento de fundaciones desde el banco de préstamo hasta el lugar de la obra.

El material sobrante de las excavaciones de las zanjas de fundaciones es el volumen de la diferencia entre el volumen de excavación y el de relleno. Como este volumen es compactado se tendrá que multiplicar por el factor de abundamiento. Su unidad de medida el $m^{1.6}$.

$$\text{Vol. Total sobrante} = \text{Vol. Estructura de fundación} \times \text{F. abundamiento}$$

Sub etapa 04: Acero de refuerzo.

Será todo el acero (varillas) utilizado en las fundaciones como zapatas (corridas o aisladas), vigas sísmicas, pedestales etc. ya sea longitudinal como transversal.

El refuerzo longitudinal es el que corre en toda la longitud de la fundación mientras que el refuerzo transversal es el que va en sentido ortogonal. Este refuerzo transversal en vigas se conoce como estribo.

Este acero será medido según el tipo de fundación a calcular en el caso de las zapatas deberá calcularse en base a la longitud de la varilla que forma la parrilla, multiplicada por el número de varillas que la integran; en las vigas sísmicas se determinara la longitud total de ella más sus traslapes, multiplicado por el número de varillas que integran la viga y la longitud de los estribos estará en dependencia del tamaño de la sección o lo que indiquen los planos y especificaciones, para ambos casos este acero será multiplicado por un factor de conversión según el número de la varilla lo cual nos dará su peso en kilogramos lo cual utilizaremos en nuestro estudio.

Cuadro N° 2. Generalidades de las varillas de acero

Varilla	traslape
1/4"	0.30 m
3/8"	0.30 m
1/2"	0.40 m
5/8"	0.50 m
3/4"	0.60 m
7/8"	0.70 m
1"	0.80 m

Fuente: cartilla de la construcción.

Comúnmente a la hora de hacer este tipo de metrados se toman en cuenta los traslapes requeridos cuando haya que hacer una unión de varillas en tramos largos y las escuadras, que irán siempre en las esquinas o cuando haya cambio de refuerzo.

Cuadro N° 3. Traslape de las varillas de acero

Diámetro	Varilla Número	peso (KG. / VARILLA Long. 6 m)
1/4"	2	1.491
3/8"	3	3.358
1/2"	4	5.968
5/8"	5	9.335
3/4"	6	13.417
8-Jul	7	18.261
1"	8	23.841

Fuente: cartilla de la construcción

Sub etapa 05: Formaleta en zapatas y vigas sísmicas.

Las formaletas o cimbras pueden ser placas de madera o metálicas, pero de igual manera se puede utilizar el terreno natural para dar forma a los cimientos, cualquiera de estas formas que se utilice para colar el elemento se debe de tener mucho cuidado en las juntas y sellarlas bien para no haber perdida de lechada.

Para el cálculo de estas se medirán toda el área de contacto de la formaleta y sumarlas todas según el elemento y su unidad de medida será en m².

Sub etapa 06: Concreto.

La mezcla del concreto a utilizar en la obra según la etapa será especificada en los planos y esta se puede dar de 2 maneras diferentes:

El concreto mezclado a mano se hace sobre una batea de madera o bien sobre una superficie limpia y seca.

El mezclado a máquina que puede ser echo en trompo o comprado a una compañía de concretos.

En esta etapa se calculará el volumen de concreto a emplear según el elemento (ancho x alto x largo) su unidad de medida es m^3 al final hacer la sumatoria de los volúmenes.

Sub etapa 07: Mejoramiento de fundaciones.

El material de relleno debe ser depositado en capas de no más de 15cm de espesor y ser compactado hasta un mínimo de 95% Proctor. Cada capa debe procesarse controlando su contenido óptimo de humedad.

Etapa 040: Estructura de concreto.

Sub etapa 01: Acero de refuerzo.

Será todo el acero manejado en la estructura de concreto como columnas, vigas, losas, etc. ya sea como refuerzo longitudinal o transversal; mediremos la longitud real de las varillas tomando en cuenta los dobleces y restando el recubrimiento y la longitud del tramo se mide de centro a centro. Para el cálculo del peso lo haremos con el mismo procedimiento que en la fundación.

Sub etapa 02: Formaleta en columnas y vigas.

En esta sub etapa se obtendrá toda el área de contacto de la formaleta especificando el tipo de elemento en el take off, realizar la sumatoria final su unidad de medida es m^2 .

Sub etapa 03: Concreto estructural.

Calcular el volumen de concreto especificando los tipos de concretos a utilizar si hay varios de estos se medirá en $m^{1.6}$.

Sub etapa 04: Otro tipo de estructura: tarima.

La construcción de la tarima conlleva una serie de actividades las cuales detallaremos a continuación y se realizarán como una sola actividad dentro de esta sub etapa:

Excavación manual del terreno natural medido en $m^{1.6}$.

Relleno y compactación con material selecto se calculará el volumen del material a utilizar en esta actividad medida en $m^{1.6}$.

Muro de mampostería reforzada, con columnas y vigas dentro de esto va el cálculo de acero, formaleta y concreto se medirá en m^2 y $m^{1.6}$.

Pasamanos de tubo de hierro galvanizado m.

Etapa 050: Mampostería.

Sub etapa 01: Bloques de cemento.

Es todo levantamiento de los cerramientos o paredes de la estructura, estos cuando no son de concreto sólido también pueden ser de bloque de concreto, piedra cantera, ladrillo de barro y bloques decorativos de concreto.

Siempre se calcula el área neta de mampostería requiriendo los metros cuadrados, restando vigas y columnas, boquetes de ventanas y puertas especificar en el caso de paredes aparentes si va sisado en 1 o 2 caras y al hacer sumatorias de áreas separar los tipos de paredes. Y se cuantifica la cantidad de bloques para efecto de compra de materiales.

En las elevaciones estructurales o arquitectónicas se muestran estas áreas, pero no siempre los planos proveen de todas las elevaciones. Por eso hay que analizar cada caso como diferente.

Etapa 060: Techos y fascias.

Sub etapa 01: Estructura de acero.

Esta estructura es la principal la cual es destinada para soportar la estructura secundaria a los cuales se les puede llamar clavadores y en estos descansa la cubierta de techo. La estructura principal descansa sobre las vigas o columnas.

Los materiales que más se utilizan para este tipo de estructuras también son usados para columnas y vigas de los cuales tenemos las cajas de perlines o bien la unión de perlines por medio de soldadura, perlines para el uso en clavadores, platinas, angulares, pernos de aceros, acero de refuerzo y tensores de acero.

Para el cálculo en esta sub etapa mediremos los metros lineales de perlines que se utilizaran en la estructura principal y secundaria luego haremos la sumatoria de todas estas distancias y se multiplicaran el peso según los metros lineales lo que nos dará la cantidad en libras.

Sub etapa 02: Cubiertas de láminas de zinc y cumbrera de zinc liso.

Para poder comenzar el fijado de las láminas se deberá estudiar las dimensiones a cubrir en el sentido longitudinal como transversal para poder evaluar el número de láminas y de cortes según las dimensiones del área, se aplicará lo mismo en el momento de aumentar los traslapes en uno u otro sentido para evitar el seccionamiento de las láminas.

Los planos constructivos indican que se utilizara una lámina troquelada (zinc-aluminio) DURALUM standart calibre 26 pre-pintada.

Toda lámina tendrá por lo menos dos apoyos transversales obligados, uno en cada extremo, en el caso de los traslapes para ambos sentidos se trabajará según las

especificaciones del fabricante de la lámina para garantizar el ancho útil correspondiente.

Según lo especificado por los planos será instalará una cumbrera capote estándar DURALUM pre-pintada calibre 26, con hojalatería que se adapte a la lámina troquelada a instalar.

Para esta sub etapa se calcularán las áreas tomando en cuenta el desarrollo de las pendientes indicada en planos y se determinará en m².

Sub etapa 03: Hojalatería.

Se procederá a la instalación de láminas de zinc liso calibre 26 en todas las terminales de la estructura de techo, después de colocar la última lámina lateral de zinc, se coloca por encima la lámina de zinc liso traslapando 5cm entre ellas. Para su fijación debe colocarse un perno en cada clavador de la estructura de techo.

Todos lo que son cumbreras, flashings terminales, canales, bajantes, etc. esto se calcula en metros lineales.

Sub etapa 04: Fascias.

Se usará como esqueleto soportante en la estructura de la fascia tubos cuadrados de 1" x 1" chapa 18 con un forro de lámina denglass de 1/2" y un acabado THIN SET.

La fascia deberá quedar al nivel indicado en los planos sin alabeos, ni reventaduras provocadas por los clavos o tornillos golosos, la instalación se hará según la normativa brindada por el fabricante. La unidad de medida para esta sub etapa será en m.

Etapa 070: Acabados.

Sub etapa 01: Piqueteo.

Toda la superficie de concreto antes de ser repellada deberá ser piqueteas para asegurar una mejor adherencia del mortero, a la cual se dará repello como impermeabilización y estética requerida por el diseño; en lugar del piqueteo se podría usar productos químicos o aditivos certificados que garanticen la adherencia del mortero en las estructuras de concreto.

Esta actividad se calcula por metro lineal o metros cuadrados, dependiendo del ancho de las superficies, en superficies hasta 40cm se medirá en m en cada cara y en superficies grandes de más de 40 cm se calculará en m².

Sub etapa 02: Repello corriente.

El repello de toda superficie externa o interna se ejecutará con el mortero correspondiente tirado con fuerza con la paleta extendiéndose después con la plana, 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. El repello de las paredes siempre se deberá llevar hasta la altura del techo es decir más allá de los cielos acabados en aquellos sitios que por su diseño existen un espacio entre el cielo y techo.

Se usará cemento, arena y agua en la proporción 1:4 (1 parte por volumen portland tipo I y 4 partes de arena). La arena deberá ser bien cribada por la malla #8, el espesor mínimo de repello recomendado será de 1cm y será mayor dependiendo de la rugosidad de la superficie.

Se calculará el área de repello en m² tomando en cuenta las paredes de mampostería a dos caras más los m² de columnas y vigas.

Sub etapa 03: Fino corriente.

Para emplear el fino corriente se requiere que las áreas donde se aplique estén debidamente repelladas o revocadas, la aplicación será mano; la mezcla a utilizar se debe usar después de cinco días de aplicado el repello. Se usará para la mezcla una proporción de 1:2 (1 parte por volumen de cemento tipo I y 3 partes de arenilla fina), la arenilla deberá ser cribada en la criba más fina. Es usual que el espesor de éste sea de 1 cm – 2 cm, dependiendo de la finura que se quiera dar a la superficie.

Se utiliza igual área que el repello corriente en caso de combinar con otros tipos de finos restar esta área, del área total del fino corriente; siempre se deberá hacer la sumatoria de área según el tipo de repello.

Sub etapa 04: Enchapes especiales.

Estos enchapes especiales son conocidos también como molduras, la cual se puede definir como la parte saliente de un perfil uniforme que sirve para adornar o reforzar una obra arquitectónica, carpintería y otras artes; las molduras pueden diseñarse y fabricarse de distintos materiales.

Existen por ejemplo molduras para fachadas e interiores que siempre fueron trabajo de artesanía, de albañiles y hoy pueden comprarse en cualquier tienda de materiales de construcción se utilizan generalmente como perfiles decorativos.

La construcción de los enchapes especiales está dividida en dos actividades, detalladas a continuación:

Moldura tipo 1 y tipo 2 medido en m

Concreto de 3000 psi en m³

Acero de refuerzo en Lb (alistar, armar y colocar)

Formaleta en vigas y columnas m²

Colado, vaciado y vibrado m³

Epóxido para anclaje de varilla C/U

Repello y fino corriente m²

Pintura acrílica sellador más dos manos m²

Elaboración e instalación de 24 letras Gbl.

Etapas 080: Cielos rasos.

Sub etapa 01: Cielos de gypsum.

Cielo raso es el nombre que recibe la superficie lisa y plana en una construcción, se ubica a una determinada distancia del techo creando un espacio que se utiliza para el paso de las instalaciones.

El falso techo puede fabricarse con PVC, acero, aluminio, madera, yeso u otros materiales; lo habitual es que se fije al techo mediante piezas metálicas y además de la finalidad estética tiene varias funciones, contribuir a minimizar los cambios de temperatura y aislar los ruidos.

Para calcular el cielo raso se procede a lo siguiente:

Calcular el área de esqueletos especificando tipologías en m²

Calcular área de forro en m²

Sub etapa 02: Cielos especiales.

La estructura será colocada según las normas del fabricante, el cielo se sujetará a la estructura con los accesorios según lo indique el fabricante. Para esta sub etapa se dividirá en varias actividades:

Cielo raso de lámina de fibra mineral se calcula el área de esqueleto y forro la unidad de medida m²

Laminas denglass con estructura metálica unidad de medida m²

Se instalarán rejillas metálicas fijas de ventilación en aleros en C/U

Etapa 090: Pisos.

Sub etapa 01: Conformación y compactación.

Dicha actividad comprende la preparación del terreno, se hará dejando el terreno llano, cortando toda protuberancia y compactándola con material selecto hasta dejarlo listo para construir el piso, de tal manera que, al momento de instalar el cascote, éste sea uniforme. Esta actividad se calcula en m².

Sub etapa 02: Cascote.

Cuando el terreno natural ya este conformado y compactado se procede a instalar el cascote. Se colocará concreto de 2500 psi con un espesor de 5cm en todas las áreas donde se instalará cualquier tipo de piso. Este trabajo es cuantificado en m² y especificado su espesor.

Sub etapa 03: Baldosas de cerámica y porcelanato.

Se instalará cerámica y porcelanato según lo indicado en planos una vez que el cascote está listo. Las especificaciones del fabricante de estas diferentes baldosas proporcionan los métodos de colocación y unidades por m².

Además de cuantificar las baldosas, se debe tomar en cuenta todos los elementos que intervengan en la colocación de dichas baldosas tales como: mortero, separadores, discos de corte, lechada, colorante, etc.

La unidad de medida para la cuantificación en esta sub etapa generalmente se trabaja en m².

Etapa 100: Particiones.

Sub etapa 01: Particiones de gypsum o Durock.

Las particiones se instalarán según planos, donde se tiene que tomar en cuenta el tipo de forro y perfilaría metálica.

Para el cálculo se debe verificar si el forro va a 1 o 2 caras y si es el mismo material o cambia, también es importante especificar la altura de la partición para así tomar en cuenta en el cálculo el alquiler de andamios. La unidad de medida para esta actividad es el m².

Sub etapa 02: Otro tipo de particiones.

Según planos se utilizará una división acústica modelo 2030 para separar el auditorio en dos. La unidad de medida será global ya que es una sola pieza.

Etapa 110: Muebles.

Sub etapa 01: Muebles de concreto.

Construcción de un mueble de concreto para pantry su construcción se hará según el detalle de plano, esta actividad lleva varias para su desarrollo; se calculará todas sus obras, pero se medirá en unidad C/U.

Etapa 120: Puertas.

Sub etapa 01: Puertas de madera sólida y plywood.

Cuantificar la cantidad de puertas según su tamaño y el material brindado como lo especifica en planos, estas pueden ser de madera solida, plywood o tambor, puertas

metálicas, vidrio, etc. también se deberá hacer el cálculo de los m de marcos de madera, además se deberá incluir los accesorios de estas. Al final en el presupuesto la actividad será medida como C/U por la cantidad de puertas.

Sub etapa 02: Puertas de aluminio y vidrio.

Las puertas metálicas son una opción adecuada para exteriores, con el debido cuidado pueden resistir las inclemencias del tiempo sin inconvenientes. Hay diferentes estilos de puertas metálicas de acuerdo a las necesidades. No solo en el tipo de puerta sino también el material usado, además se deberá incluir los accesorios que estas utilizan al final se cuantificará por unidad de puestas usadas y se medirá como C/U.

Sub etapa 03: Herrajes.

Sera la sumatoria de la cantidad de cerraduras a utilizar por cada puerta en los planos.

Etapa 130: Ventanas.

Sub etapa 01: Ventanas de aluminio y vidrio.

Se usarán ventanas corredizas en donde lo indique los planos, las dimensiones de las ventanas y sus ubicaciones están definidas en su totalidad en los planos, además utilizaran empaques vinílicos y selladores de masilla necesarios para garantizar hermeticidad en la instalación, llevando cedazo para evitar el ingreso de los insectos.

Las ventanas se calculan en m² separando el tipo que se vayan a utilizar, para cotizar precios se deberá llevar el dibujo y la cantidad requerida.

Etapa 140: Obras metálicas.

Sub etapa 01: Portones.

Para esta sub etapa tendremos en cuenta las especificaciones requeridas por planos para el tipo de portón a calcular, un portón plegable puede ser de dos o más hojas articuladas, guiada y/o soportada por la parte superior y/o por la parte inferior. La primera hoja está abisagrada sobre el marco. Las hojas de puerta pueden estar abisagradas sólo en un lado o en ambos lados del marco. Lo que incluirá instalación, su pintura anticorrosiva y cerradura. En el presupuesto se colocará como unidad de C/U.

Sub etapa 02: Verjas.

Es un elemento arquitectónico usado como cerramiento o cerca para cerrar, acotar, defender o separar diferentes espacios. Serán colocadas donde lo indiquen los planos se calcularán en m², incluyendo instalación y pintura anticorrosiva.

Etapa 150: Electricidad.

Sub etapa 01: Obras civiles.

Calcular en m la excavación y relleno de la acometida eléctrica, dentro de esta sub etapa se describe también una caja de registro a como se especifique en plano.

Sub etapa 02: Canalización eléctrica.

Son simplemente tubos en instalaciones eléctricas, estos son los elementos que se encargan de contener los conductores eléctricos. La función de las canalizaciones eléctricas es proteger a los conductores, ya sea de daños mecánicos, químicos, altas temperatura y humedad. Las canalizaciones eléctricas están fabricadas para adaptarse a cualquier ambiente donde se requiera llevar un cableado eléctrico. Estas se pueden encontrar empotradas (techos, suelo o paredes), en superficies al aire libre, zonas vibratorias, zonas húmedas o lugares subterráneos.

Estas se pueden clasificar en: metálicas y no metálicas. Las no metálicas se fabrican de materiales termoplásticos, ya sea PVC o de polietileno; en el caso de las canalizaciones metálicas se fabrican en acero, hierro o aluminio a estos se les llama CONDUIT.

Se calcula por m según planos y especificaciones técnicas se determinará la cantidad de tubería que se ocupará.

Sub etapa 03: Alambrados.

Son los alambres de cobre para uso eléctrico revestidos de un plástico especial con fines de aislamiento y de seguridad. A través de estos corre el flujo eléctrico. Van a través de los CONDUIT. La calcularemos por m, según planos y especificaciones, indicarán el número de alambre que se utilizará.

Sub etapa 04: Lámparas y accesorios.

Se miden por unidad, es decir C/U y las cantidades se determinarán según el plano eléctrico.

Sub etapa 05: Paneles

Los cuantificaremos por unidad es decir C/U y las cantidades se determinarán según planos de conjunto de electricidad. Seguidamente este incluirá ciertos accesorios que se medirán de igual manera.

Sub etapa 06: Acometida

Se cuantifican por m y son las líneas primarias que se conectan a la red pública que dependerán del voltaje que se describa en los planos de conjunto de electricidad.

Sub etapa 07: Puesta a tierra

Será empleado en las instalaciones eléctricas según las indicaciones del plano para llevar a tierra cualquier derivación indebida de la corriente eléctrica a los elementos que puedan estar en contacto con los aparatos de uso normal, por un fallo del aislamiento de los conductores activos, evitando el paso de corriente al usuario. Lo cuantificaremos por unidad es decir C/U.

Etapa 160: Obras exteriores.

Sub etapa 01: Aceras y andenes.

Le podríamos llamar a toda superficie pavimentada a la orilla de una calle u otras vías públicas para uso de personas que se desplazan caminando. En este caso es para el acceso de las personas al auditorio; sus especificaciones serán brindadas por los planos y el cálculo se hará en m²

Sub etapa 02: Rampa.

Es un elemento arquitectónico de plano inclinado que tiene la función de comunicar dos sitios de distinto nivel, será utilizada para el acceso al edificio para facilitar la locomoción de personas discapacitadas o con movilidad reducida. Para construcción de esta se seguirán las diversas actividades descritas en planos.

Sub etapa 03: Plaza.

Será la construcción del espacio público construido al frente del auditorio con el fin de brindarles un área más amplia a los usuarios. Se hará bajo la especificación del plano. La medición la haremos en m².

Etapa 170: Pintura.

Sub etapa 01: Pintura corriente.

Todos los ambientes, según sus características tienen una pintura especial para ser aplicada sobre sus paredes. La misma está formulada para lograr una mayor durabilidad, prolongación de la belleza y adaptarse a las necesidades de uso del ambiente. Cuando diluimos pintura hay que cuidar que la viscosidad sea la adecuada para su aplicación. Una pintura muy diluida dará resultados poco favorables. El cálculo de esta actividad es en m² de paredes a pintar y depende del tipo de pintura para saber cuántas pasadas hay que darle, lo cual se conocerá según el plano.

Etapa 180: Limpieza final y entrega.

Sub etapa 01: Limpieza final.

Comprende a la limpieza de todos los desechos, escombros, 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. toda esta basura deberá ser trasladada a los botaderos municipales.

Se procura que no se hayan manchado de pintura el piso o las puertas, que no se encuentren residuos de lechada en el piso o las paredes, etc. El área a utilizar será igual al área utilizada en la limpieza inicial y se mide en m².

1.6.3. Metodología para determinar de los costos unitarios y presupuesto.

Una vez calculada las cantidades de obras, y analizados los materiales, equipos y mano de obra que intervienen en cada etapa de la obra, se procede a calcular el costo unitario por etapa y subetapas de actividad de obras.

Habiendo definido la relación de materiales y su cantidad se deberán investigar los precios en el mercado de zona.

Se formarán las cuadrillas de trabajo y su costo por jornada de mano de obra que intervienen en la ejecución de los trabajos.

Una vez analizados los costos directos anteriores y conociendo los costos indirectos de operación que intervienen durante el proceso de la obra se procede a elaborar el presupuesto.

Se desglosa costos de administración, Utilidad, impuestos.

El costo unitario o precio unitario se encuentra integrado por costos directos y costos indirectos, constituye el precio de cada concepto de obra. Para obtenerlo se analizan sus componentes: Los materiales, mano de obra, herramientas y equipos (costos directos), además de los gastos por administración de oficinas, impuestos y utilidad (costos indirectos). Siendo retribución o pago total que debe cubrirse por cada unidad del concepto de trabajo terminado y ejecutado conforme a las especificaciones técnicas de construcción correspondiente según los planos o normas.

Estos precios está formado por todos aquellos componentes que son requeridos para integrar una unidad de medida de un elemento de la obra, por ejemplo al analizar un precio unitario de un muro de determinadas características se encuentra que está integrado de una serie de componentes como, bloque o cualquier otro material similar, concreto, mano de obra y herramientas requeridas para construirlo, en su debida proporción para formar un metro cuadrado de muro, el cual constituye la unidad de medida que se utiliza en este caso.

Los contratistas y empresas constructoras manejan determinados tipos de precios unitarios dependiendo de la clase de obra que construyan. El análisis y principalmente la actualización de estos precios unitarios representan para cualquier compañía una tarea pesada (Instituto Nicaraguense de Fomento Municipal INIFOM, 2006).

Otra explicación de costo unitario o precio unitario (PU) sería el valor monetario de un concepto de trabajo, siendo la cantidad de dinero que un contratista quiere por él y que un contratante desea adquirir y está conforme pagar por él (Alonso, 2009).

1.6.4. Metodología para determinar el programa de ejecución de obras

Una vez obtenido el presupuesto el primer paso es el desglose de las actividades (operaciones o procesos). Con ayuda del programa Ms Project

Establecer el Hito o inicio del proyecto

Colocar a cada actividad su duración

Enlazar todas las actividades siguiendo una secuencia lógica y real. Colocándola según esa secuencia en antecesora o predecesora de otra actividad.

Calcular duración del proyecto

Cálculo de la ruta crítica.

CAPÍTULO II. COSTO Y PRESUPUESTO

2.1. ETAPA 010. PRELIMINARES

2.1.1. Limpieza Inicial

Para realizar este cálculo se tomó 1 m para el área perimetral De ahí que el área total de limpieza sea igual a 1,500 m²

2.1.2. Trazo y Nivelación

En esta sub-etapa se calcula el área de nivelación, la cual se obtiene a partir de tomar 1 m perimetral a partir de los ejes, de ahí que en este caso el área de nivelación sea igual al área de limpieza inicial.

Cantidad de madera para niveletas

Para realizar el cálculo de niveletas se usarán reglas de 1" x 2" y cuartones de 2" x 2". La madera a usar será madera cruda de pino. Del análisis realizado en la planta de fundaciones se obtuvo el siguiente resultado

Niveletas dobles: 25 unidades

Niveletas sencillas: 90 unidades

Las fórmulas a usar serán las siguientes

Cantidad de reglas (vr) = Long. Regla x cantidad niveletas x cantidad de reglas x factor de desperdicio * 1.193 vrs/m

Cantidad de cuartones (vr) = Long. cuarton x cantidad de niveletas x cantidad de cuartones x factor de desperdicio x 1.193 vr/m

$$\text{clavos} = \frac{\text{cant.clavos}_{\text{nivileta}} \times \text{cantidad niveletas}}{\text{cant.clavos}_{\text{libra}}} * 1.2 \text{ Factor de desperdicio}$$

Niveletas Sencillas: Está compuesta por 1 regla de 1" x 2" de longitud $L = 1.10$ m y de 2 cuarterones o patas de 2" x 2", ambos de longitud $L = 1.20$ m

Cálculo de cantidad de regla

Cantidad de regla (vr) = $1.10 \times 90 \times 1 \times 1.2 \times 1.193 = 141.72$ vr

Se divide el resultado entre 5 vr para obtener las unidades de reglas

Cantidad de reglas de 1" x 2" x 5 vr = $141.72 \text{ vr} / 5 \text{ vr} = 29$ unidades

Cálculo de cantidad de cuarterones

Cantidad de cuarterones = $1.2 \times 90 \times 2 \times 1.2 \times 1.193 = 309.22$ vr

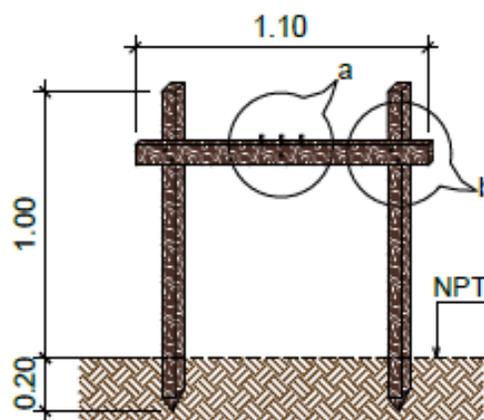
Se divide el resultado entre 5 vr para obtener las unidades de cuarterones

Cantidad de cuarterones de 1" x 2" x 5 vr = $309.22 \text{ vr} / 5 \text{ vr} = 62$ unidades

Cálculo de cantidad de clavos

Para realizar este cálculo se usarán 4 clavos de 2½" y 4 clavos de 1" (en este caso se considerará 1 clavo de referencia llamado Testigo y se marcará en color rojo ambas caras de la regla el eje referenciado).

Ilustración N° 1 Detalle de niveletas sencilla



Distribución de Clavos:
"a": 4 clavos por Regla de 1"
"b": 2 clavos por Cuarterón de 2½"

Fuente: Elaboración propia

A partir de esto se obtiene el siguiente cálculo:

Cálculos de clavos de 2 ½:" = (4 x 90 x 1.2) = 432 clavo / . 80 clavo/lb= 5.54 lb

Cálculos de clavos de 1:" = (4 x 90 x 1.2) = 432 clavo / . 560 clavo/lb= 0.77 lb

Niveletas Dobles: Está compuesta por 2 reglas de 1"x 2" de longitud L = 1.10 m cada una y de 3 cuartones o patas de 2"x2", todos de longitud L = 1.20 m.

Cálculo de las cantidades de Reglas

Cantidad de regla (vr) = 1.10 x 25 x2 x 1.2 x 1.193 = 16 unidades

Cantidad de cuartones = 1.2 x 25 x 3 x 1.2 x 1.193 = 26 unidades

Cálculo de las cantidades de Clavos

Para realizar este cálculo se usarán 8 clavos de 2½" y 8 clavos de 1" (en este caso se considerará 1 clavo de referencia llamado Testigo).

A partir de esto se obtiene el siguiente cálculo:

Cálculos de clavos de 2 ½:" = (8 x 25 x 1.2) = 240 clavo / . 80 clavo/lb= 3 lb

Cálculos de clavos de 1:" = (8 x 25 x 1.2) = 240 clavo / . 560 clavo/lb= 0.43 lb

Cuadro N° 4. Cantidad de materiales para niveletas

Tipo	Cantidad	cantidad de clavos 2 1/2" (lb)	cantidad de clavos 1 " (lb)	cantidad de reglas 1"x2"x5vr	cantidad de cuartones 2"x2"x5vr
Niveleta sencilla	90.00	5.54	0.77	29	62.00
Niveleta doble	25.00	3	0.43	16	26.00
Total	115.00	8.54	1.2	45	88.00

Fuente: elaboración propia

2.1.3. Construcciones temporales.

El desarrollo de la cantidad de obras en construcciones temporales puede verse en el Anexo A.

2.2. ETAPA 020. MOVIMIENTO DE TIERRA

2.2.1. Descapote.

La topografía que presenta el terreno es bastante plana, porque el dueño del proyecto tiene terraceado la propiedad por eso la actividad descapote no se considera en este proyecto.

2.2.2. Corte y relleno.

Esta sub actividad no se considerará por motivos que el dueño del proyecto tiene actualmente terraceado el sitio de construcción.

2.2.3 Relleno y Compactación con Equipos.

Esta sub actividad no se considerará por motivos que el dueño del proyecto tiene actualmente terraceado el sitio de construcción.

2.2.4. Acarreo de materiales.

Esta sub actividad no se considerará por motivos que el dueño del proyecto tiene actualmente terraceado el sitio de construcción.

2.2.5. Botar material de excavación.

Esta sub actividad no se considerará por motivos que el dueño del proyecto tiene actualmente terraceado el sitio de construcción.

2.2.6. Movilización y desmovilización de equipo.

Esta sub actividad no se considerará por motivos que el dueño del proyecto tiene actualmente terracedo el sitio de construcción.

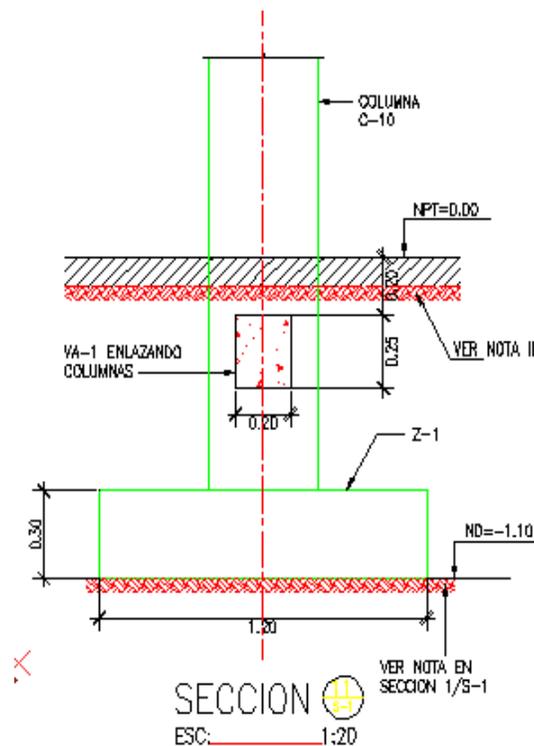
2.3. ETAPA 030: FUNDACIONES

2.3.1 Excavaciones para estructuras

La excavación estructural consiste en el cálculo del volumen de tierra que se desalojará para armar y colar las zapatas, viga asísmica, cimientos corridos.

Según lo contemplado en planos existen 2 tipos de cimiento: Cimiento Corridos y Zapata Aisladas, (CC-1, CC-2, CC-3, Z-1, Z-2, Z-3), también se tienen vigas asísmicas (VA-1, VA-2, VA-3, VA-4).

Ilustración N° 2: Dimensiones de CC-1



Fuente: Elaboración propia

A continuación, se detallará el cálculo de excavación para cada caso y posteriormente se agregará la tabla de resumen de datos.

Factor de abundamiento= 20 %

Factor de enjuntamiento= 30%

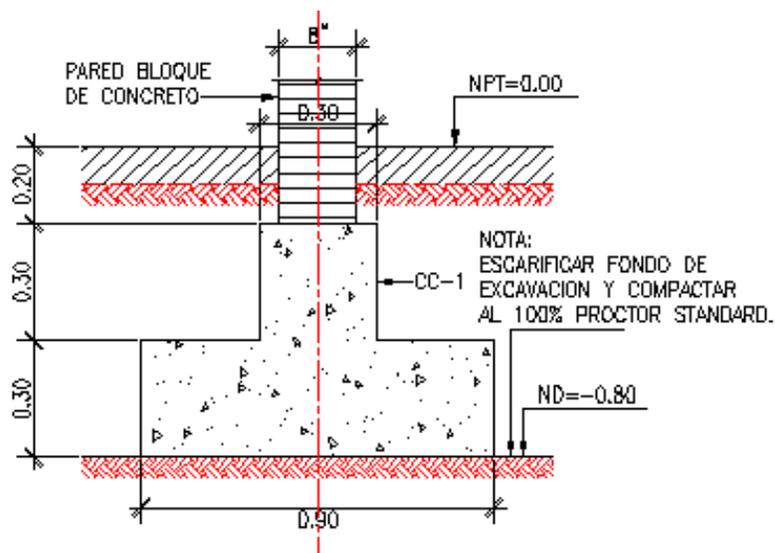
Cimiento corrido tipo 1: En este tipo de cimiento descansa los diferentes tipos de columnas según planos y paredes de mampostería, se considerará un sobre ancho de 10 cm a cada lado de la excavación

$$CC-1 = (0.90 \text{ m.} + 0.20 \text{ m}) \times (0.30 \text{ m} + 0.30 \text{ m} + 0.15 \text{ m}) \times 120.90 \text{ m} \times 1.2 = 141.45 \text{ m}^3$$

Nota: se aplica el mismo cálculo para los otros dos casos de cimentaciones corridas que se encuentran en los planos de cimentación del proyecto (CC-2, CC-3).

Zapata tipo -1: en este tipo de zapatas se descansan columnas y vigas asismica según planos, se considerará un sobre ancho de 25 cm a cada lado.

Ilustración N° 3: Dimensiones de Z-1



Fuente: elaboración propia

Volumen de excavación Z-1: (Ancho 1 x Ancho 2 x H excavación) x N° zapatas x % abundamiento.

Volumen de excavación Z-1: $(1.2 \text{ m}+0.50 \text{ m}) \times (1.2 \text{ m}+0.50 \text{ m}) \times (0.95 \text{ m}) \times 2 \times 1.2 \equiv 6.59 \text{ m}^3$

VA-1: Ancho 1 x Alto 1 x Longitud

VA-1: $(0.20 \text{ m}+ 0.4 \text{ m}) \times 0.25 \text{ m.} \times 89.91 \text{ m.} = 25.89 \text{ m}^3$

Nota: se aplica el mismo cálculo para los otros dos casos de zapatas aislada que se encuentran en los planos de cimentación del proyecto y vigas asísmica (Z-2, Z-3, VA-2, VA-3, VA-4).

Cuadro N° 5 Resumen de excavación CC y VA

Fundaciones	Longitud (m)	Ancho 1 (m)	Ancho 2 (m)	Alto 1 (m)	Alto 2 (m)	Excavacion (m³)
CC-1	120.90	0.9	0.3	0.3	0.3	141.45
CC-2	198.66	0.7	0.3	0.3	0.3	196.67
CC-3	50.76	0.5	0.25	0.3	0.3	41.12
VA-1	89.91	0.2	0	0.25	0	25.89
VA-2	39.95	0.3	0	0.25	0	13.42
VA-3	38.52	0.2	0	0.3	0	12.48
VA-4	8.96	0.5	0	0.25	0	3.87
Total						434.91

Fuente: elaboración propia

Cuadro N° 6 Resumen de excavación Z-1, Z-2 Y Z-3

Zapatas	Cantidad	Ancho 1 (m)	Ancho 2 (m)	H Peralte (m)	H Excavación (m)	Excavación (m³)
Z-1	2	1.20	1.20	0.30	0.95	6.59
Z-2	5	1.00	2.40	0.30	0.95	24.80
Z-3	3	1.00	1.80	0.30	0.95	11.80
Total						43.18

Fuente: elaboración propia

Por lo tanto, el volumen total de excavación será igual a:

$V \text{ total excavación} = \Sigma V \text{ zapata} + \Sigma VA + \Sigma CC = 432.91+41.6.18= 478.09 \text{ m}^3 \text{ (vol. suelto)}$

2.3.2: Acero de refuerzo.

En esta actividad se calculó la cantidad total del acero principal y secundario que se utilizara en la etapa de fundaciones. Se estableció calculando por elemento estructural tales como la parrilla de las zapatas, el acero de pedestales y el de las vigas sísmicas. (Ver anexo V)

La parrilla de la retorta de Z1 consta de 6 varillas # 4 @ 22 cm en ambas direcciones la longitud de cada elemento es de 1.2 m, teniendo un recubrimiento de 0.05 m a ambos lados y en ambas direcciones.

Ilustración N° 4: Cuadro de zapatas

CUADRO DE ZAPATAS					
TIPO	DIMENSIONES (MTS.)			REFUERZO	ESQUEMA TÍPICO
	A	B	t		
Z-1	1.20	1.20	0.30	6 #4 A.D.	
Z-2	1.00	2.40	0.30	14 #4 DIR. CORTA 6 #4 DIR. LARGA	
Z-3	1.00	1.80	0.30	10 #4 DIR. CORTA 6 #4 DIR. LARGA	
Y					

Fuente: Elaboración propia.

Los cálculos se realizaron con la siguiente ecuación:

Z-1= $\{[(\text{longitud } 1 + 0.4 \text{ m}) \times \text{cantidad } 1] + [(\text{longitud } 2 + 0.40) \times \text{cantidad } 2]\} \times \text{cantidad de zapatas}$

Desperdicio para el acero del 5 %

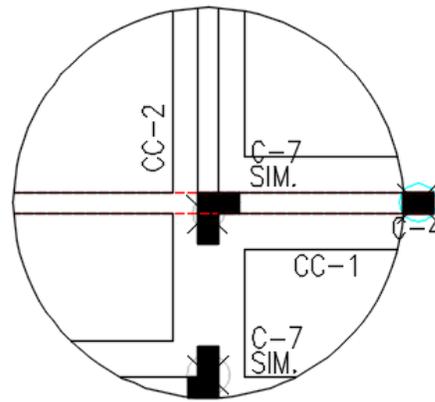
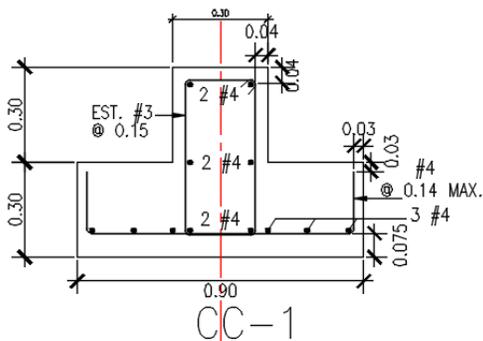
Z-1= $\{[(1.1 + 0.4 \text{ m}) \times 6] + [(1.1 + 0.40) \times 6]\} \times 2 \times 1.05 = 36 \text{ ml} \times 0.99 \text{ kg/ ml} = 35.64 \times$
 % desperdicio kg = 37.422 kg

Cuadro N° 7 Resumen de cantidad de acero refuerzo en zapatas

Zapatas	Cantidad	Ancho 1 (m)	Ancho 2 (m)	Long 1 Total (m)	Long 2 Total (m)	Cantidad elemento 1	Cantidad elemento 2	longitud total #4 (m)	peso total #4 (kg)
Z-1	2.00	1.20	1.20	1.10	1.10	6	6	36.00	37.42
Z-2	5.00	1.00	2.40	0.90	2.30	14	6	172.00	178.79
Z-3	3.00	1.00	1.80	0.90	1.70	10	6	76.80	79.83
Total									296.05

Fuente: elaboración propia

Ilustración N° 5 Detalle acero en CC-1 Ilustración N° 6 Unión de vigas CC-2 y CC-1



Calculo de acero para CC-1

Acero longitudinal principal de CC-1 = [longitud total de CC-1 + (longitud de traslape x cantidad de traslape) x cantidad de elemento] x 0.994 kg/ml.

Cantidad de traslape= (longitud total / longitud efectiva varilla) + N° cantidad de dobles en unión con otras vigas

$$\text{Cantidad de traslape} = (120.9 \text{ m} / 5.6 \text{ m}) + 36 = 58$$

$$\text{Acero principal de CC-1 para elemento} = [120.9 \text{ m.} + (58 * 0.40 \text{ m})] \times 12 = 1729 \text{ m} \times 0.994 \text{ kg/ml} = 1718.82 \text{ kg}_x \text{ \% desperdicio} = 1802.77 \text{ kg}$$

Longitud Acero transversal principal de CC-1 para 1 elemento = 1.22 m.

Cantidad de elemento transversal principal de CC-1= [(longitud total / separación de estribo) + 1 elemento en cada unión con otras vigas)

Cantidad de elemento transversal principal de CC-1= [(120.9 m./ 0.14 m)+36= 900.

Longitud acero transversal principal de CC-1= longitud de elemento transversal x cantidad de elemento transversal x 0.994 kg/ml

Longitud acero transversal principal de CC-1= 900 x 1.2278 m x 0.994 kg/ ml = 1088.81 kg x % desperdicio = 1141.6.26 kg

Longitud Acero transversal principal de CC-1 para 1 elemento = 1.6 m.

Cantidad de estribos para CC-1= [(longitud total / separación de estribo) + 1 elemento en cada unión con otras vigas)

Cantidad de elemento transversal principal de CC-1= [(120.9 m./ 0.15 m)+36= 842.

Longitud acero transversal principal de CC-1= longitud de elemento transversal x cantidad de elemento transversal x 0.994 kg/ml

Longitud acero transversal principal de CC-1= 842 x 1.6m x 0.56 kg/ ml = 752.43 x %desperdicio = 792.15 kg

Cuadro N° 8 Resumen de acero principal longitudinal

Fundaciones	Longitud (m)	Traslapes	Long Traslape (m)	Long Total (m)	Elemento Long #4	Elemento long #3	Elemento Transv #4	Estribo #3	Estribo #2	L Elem. Transv #4	L Estribo #3
CC-1	120.9	58	23.2	144.10	12	0	900	842		1.2171	1.6
CC-2	198.66	108	43.2	241.86	4	8	1241	1361		1.0171	1.6
CC-3	50.76	34	13.6	64.36	4	6	278	351		0.8171	1.5
VA-1	89.91	71	21.3	111.21	0	4	0	0	627	0	0.75
VA-2	39.95	26	10.4	50.35	4	0	0	0	276	0	1
VA-3	38.52	21	8.4	46.92	6	0	0	0	264	0	0.9
VA-4	8.96	16	6.4	15.36	6	0	0	0	67	0	1.4
Total			126.5	674.16	36	18	2419	2554	1234	0	0

Fuente: elaboración propia

Cuadro N° 9 Resumen de acero

Fundaciones	acero longitudinal #4 (kg)	acero transversal #4 (kg)	acero longitudinal #3 (kg)	acero transversal #3 (kg)	acero transversal #2 (kg)
CC-1	1804.77	1143.26	0.00	792.15	0.00
CC-2	1009.72	1317.38	1154.82	1280.43	0.00
CC-3	268.69	237.08	230.48	309.58	0.00
VA-1	0.00	0.00	265.50	0.00	122.45
VA-2	210.20	0.00	0.00	0.00	71.87
VA-3	293.82	0.00	0.00	0.00	61.87
VA-4	96.19	0.00	0.00	0.00	24.43
Total	3683.38	2697.72	1650.79	2382.16	280.62

Fuente: elaboración propia

Cuadro N° 10 Cálculo de alambre de amarre.

Elemento	acero principal (kg)	Alambre de amarre 5%	Desperdicio 10%	Total(lb)
Zapatas	296.60	32.63	35.89	36.00
CC	7,166.18	788.28	867.11	868.00
VA	865.71	95.23	104.75	105.00
Total				1,009.00

Fuente: elaboración propia

Nota: la cantidad de libras de alambres de amarre se calcula a un 5% del acero principal de los diferentes elementos estructurales de las fundaciones.

2.3.3 Formaletas zapatas.

El procesamiento de datos de las formaletas en zapatas se realizará de tal manera que se mida el perímetro del elemento, donde se utilizarán dos tablas cuyo ancho sea igual al ancho del elemento que se quiere construir, otras dos cuyo ancho será el ancho de la zapata más las pulgadas de espesor de las tablas de los otros lados y una pulgada a cada lado para manejabilidad.

Se propuso utilizar tablas de 1" x 12". Normalmente los espesores de las tablas oscilan entre ¾", 1" y 1½". Para este cálculo, se tomará en cuenta que en dirección de la longitud "L" se usará 1" de espesor más 1" de manejabilidad en ambos lados y para ambas caras (1 y 3), y así mantener constante la longitud.

Se realizará el cálculo para la zapata tipo 1 y posteriormente se agregará la tabla de resumen de los demás elementos.

Cálculo del área de contacto:

$A1 = \text{alto} \times \text{espesor zapata}$

$A1 = A3 = 1.2 \text{ m} \times 0.30 \text{ m} = 0.36 \text{ m}^2$

$A2 = (L + 2 \text{ tabla} + 2 \text{ manejabilidad}) \times \text{espesor zapata}$

$A2 = A4 = [1.2 \text{ m} + (2 \times 0.025 \text{ m}) + (2 \times 0.025 \text{ m})] \times 0.30 \text{ m} = 0.39 \text{ m}^2$

Área total de z-1 = $(A1 + A2 + A3 + A4) \times \text{cantidad de zapatas}$

Área total de z-1 = $0.36 + 0.36 + 0.39 + 0.39 = 3 \text{ m}^2$

Cuadro N° 11. Resumen de área de contacto en formaletas en zapatas

ZAPATAS	Cantidad	Ancho 1 (m)	Ancho 2 (m)	H Peralte (m)	Formaleta Zapata (m ²)
Z-1	2.00	1.20	1.20	0.30	3.00
Z-2	5.00	1.00	2.40	0.30	10.50
Z-3	3.00	1.00	1.80	0.30	5.22

Fuente: elaboración propia

Cálculo de la cantidad de clavos a utilizar para formaletas, se le aplicó 30% como factor de desperdicio.

Los clavos para la fijación de la formaleta en este caso serán de 2 ½", la longitud del clavo dependerá de la superficie y espesor de regla que se está clavando, la separación o espaciamiento será a cada 0.10 m.

$$\text{clavo} = \frac{\frac{\text{espesor de zapata}}{(\text{espaciamiento de } 0.10)} \times \text{cantidad clavos total en tablas} \times F.D}{(\text{cantidad de clavos por libra})} \times \text{cant. zapatas}$$

$$\text{clavo} = \frac{0.30}{0.10} \times 16 \times 1.3 \times \frac{1}{80 \text{ clavo/lb}} \times 2 = 1.56 \text{ lb}$$

Cuadro N° 12. Resumen cantidad total de clavos para formaleta

Tipo	Espesor de la zapata	Separación	Cant clavos en tabla	fd	Peso Lb	Cant de zapatas	Total, lb
Z-1	0.30	0.10	16	1.3	80	2	1.56
Z-2	0.30	0.10	16	1.3	80	5	3.90
Z-3	0.30	0.10	16	1.3	80	3	2.34
Total							7.80

Fuente: elaboración propia

Cálculo para la determinación de la cantidad de tablas para formaletas aplicando un factor de desperdicio del 20%.

Para determinar la cantidad de tablas a usar, se calcula el perímetro de zapata adicionándole el espesor de la tabla más su manejabilidad, afectada por el factor de desperdicio. Se consideró que cada tabla para formaleta se usará 3 veces únicamente.

$$L \text{ total Z1} = [2(L + 2t + 2 \text{ manejabilidad}) + 2B] \times F.D$$

$$L \text{ total Z1} = [2 \times (1.2 \text{ m} + 2 \times 0.025 \text{ m} + 2 \times 0.025 \text{ m}) + 2 \times 1.2 \text{ m.}] \times 1.20 = 6 \text{ m} \times 1.193 \text{ vr/ml} = 7.1587 \text{ vr.}$$

$$\text{Longitud total tablas a usar} = \frac{\text{longitud de tablas para 1 zapata} \times \text{numero zapatas}}{\text{uso}}$$

$$\text{Cantidad de tablas a usar} = \frac{7.1587 \times 2}{3} = 2.772$$

Se tomará en cuenta que la longitud total calculada para una zapata en vr se redondea a medida comercial.

Cuadro N° 13 Resumen cantidad de tablas para zapatas.

Tipo	Ancho 1 (m)	Ancho 2 (m)	Long. Total, de 1 zapata ml	Long. Total, de 1 zapata en vr	uso	Cant de zapatas	Long total usar vr	Totales
Z-1	1.20	1.20	6	7.158	2	2	7.16	2 tablas de 1 pulg x 12 pulg x 4 vr
Z-2	1.00	2.40	8.4	10.0212	2	5	25.05	5 tablas de 1 pulg x 12 pulg x 5 vr
Z-3	1.00	1.80	6.96	8.30328	3	3	8.30	2 tablas de 1 pulg x 12 pulg x 5 vr
						Total	40.51	9

Fuente: Elaboración propia.

2.3.4. Formaleta de cimiento corridas.

Se calculará el área de contacto en CC-1 y posteriormente se agregar la tabla de resumen de los demás elementos.

Cálculo del área de contacto en tablas, cuarterones, reglas y clavos en viga asísmica

Área de contacto CC-1 = altura x longitud total de la CC-1 x n° de caras

Área de contacto CC-1 = (0.30 m x 120.90 m x 2) + (0.30 m x 120.90 m x 2)

Área de contacto CC-1 = 145.08 m²

Cuadro N° 14 Resumen de área de contacto de formaletas de CC

Fundaciones	Longitud (m)	Ancho 1 (m)	Ancho 2 (m)	Alto 1 (m)	Alto 2 (m)	Formaleta CC (m ²)
CC-1	120.90	0.90	0.30	0.30	0.30	145.08
CC-2	198.66	0.70	0.30	0.30	0.30	238.39
CC-3	50.76	0.50	0.25	0.30	0.30	60.91
Total						444.38

Fuente: elaboración propia

Se calculara la cantidad de madera usar para la formaleta en CC-1

Longitud total de madera= longitud de CC-1*N° de caras de contacto.

Longitud total de madera= 120.90 ml.x 4 = 481.6.6 ml x 1.193 vr/ml=576.93 vr

Longitud total a usar= longitud total de madera / N° uso

Longitud total a usar = 576.93 vr / 3 = 192.31 / 5vr = 39 x 1.2

Longitud total a usar = 47 tablas de 1 pulg x 12 pulg x 5 vr

Cantidad de cuartones = (longitud de CC-1 x N° de caras de contacto) / separacion de cuartones

Separacion de cuartones en este caso se consideran a cada 0.70 m

$$\text{Cantidad de cuartones} = (120.90 \times 2) / 0.70 = 345.42$$

Longitud de cuartones = cantidad de cuartones x (altura de CC-1+ altura de penetracion)

$$\text{Longitud de cuartones} = 345.42 \times (0.30 + 0.15) \times 1.2 = 186.52 \text{ vr} / 5 \text{ vr}$$

$$\text{Longitud de cuartones} = 37.30 \text{ cuartones } 2 \text{ pulg} \times 2 \text{ pulg} \times 5 \text{vr}$$

Se calculara la cantidad de clavos a utilizar en CC-1

Cantidad de clavo CC-1= (cantidad de cuartones x N° de clavos a utilizar por elemento x factor de desperdicio) / cantidad de clavos por libras

$$\text{Cantidad de clavo CC-1} = (346 \times 4 \times 1.3) / 80 \text{ clavos} / \text{lb} = 22.45$$

Calcularemos la cantidad de reglas a utilizar

$$\text{Longitud de regla} = [345.42 \times (0.90 + 0.0254 \times 2 + 0.0508 \times 2) + 345.42 \times (0.90 + 0.0254 \times 2 + 0.0508 \times 2)] \times 1.193 \times 1.2 = 892.89 \text{ vr} / 5 \text{ vr} = 178.57 \text{ reglas de } 1 \text{ pulg} \times 3 \text{ pulg} \times 5 \text{vr}$$

$$\text{Cantidad de clavos a utilizar en reglas} = (345.42 \times 2 \times 1.3) / 80 \text{ clavos} / \text{lb} = 11.22 \text{ lb}$$

$$\text{Cantidad de clavos total} = 22.45 \text{ lb} + 11.22 \text{ lb} = 31.67 \text{ lb}$$

Cuadro N° 15. Resumen cantidad de madera para formaletas CC

Tipo	longitud	cara	Long. Total, ml	Long. Total vr	uso	Cant	Long total usar vr	cantidad de tablas de 1pulg x 12pulg x 5vr	cantidad de cuartones 2pulg x 2pulg x 5vr	libras de clavos	calculos de reglas de 1 pulg x 3pulg x 5vr
CC-1	120.90	4.00	483.60	576.93	3.00	1.00	192.31	47.00	38	34	179
CC-2	198.66	4.00	794.64	948.01	3.00	1.00	316.00	76.00	62	37	294
CC-3	50.76	4.00	203.04	242.23	3.00	1.00	80.74	20.00	16	10	75
Total							589.06	143.00	116.00	81.00	548.00

Fuente: elaboración propia

2.3.5. Formaleta de Viga asísmica.

Cuadro N° 16 Resumen de área de contacto de VA

Fundaciones	Longitud (m)	Ancho 1 (m)	Ancho 2 (m)	Alto 1 (m)	Alto 2 (m)	Formaleta VA (m ²)
VA-1	89.91	0.20	0.00	0.25	0.00	44.96
VA-2	39.95	0.30	0.00	0.25	0.00	19.98
VA-3	38.52	0.20	0.00	0.30	0.00	23.11
VA-4	8.96	0.50	0.00	0.25	0.00	4.48
Total						92.52

Fuente: elaboración propia

Cuadro N° 17. Resumen cantidad de madera para utilizar en VA

Tipo	longitud	cara	Long. Total, ml	Long. Total vr	uso	Cant	Long total usar vr	cantidad de tablas de 1pulgx 12pulgx5vr	cantidad de cuarterones 2pulgx 2pulgx5vr	libras de clavos	calculos de reglas de 1 pulgx 3pulgx5vr
VA-1	89.91	2.00	179.82	214.53	3.00	1.00	71.51	18.00	28.00	17.00	133.00
VA-2	39.95	2.00	79.90	95.32	3.00	1.00	31.77	8.00	13.00	8.00	60.00
VA-3	38.52	2.00	77.04	91.91	3.00	1.00	30.64	8.00	12.00	8.00	57.00
VA-4	8.96	2.00	17.92	21.38	3.00	1.00	7.13	2.00	3.00	2.00	14.00
Total							141.04	36.00	56.00	35.00	264.00

Fuente: elaboración propia

2.3.6 Concreto.

Esta es la sumatoria de concreto de zapatas, pedestales y viga. El Concreto es de 3,000 PSI (mesclado a mano) y se aplicará un porcentaje de desperdicio 10%.

Se calculará el volumen de concreto para CC-1, posteriormente se y posteriormente se agregar la tabla de resumen de los demás elementos.

$$\text{Vol. CC-1} = (\text{Longitud} \times \text{alto 1} \times \text{ancho 1}) + (\text{longitud} \times \text{alto 2} \times \text{ancho 2})$$

$$V. \text{CC-1} = (120.90 \times 0.30 \times 0.9) + (120.90 \times 0.30 \times 0.30) = 41.6.44 \text{ m}^3 \times 1.10 = 47.78 \text{ m}^3$$

Cuadro N° 18 Resumen de volumen de concreto CC y VA

Fundaciones	Longitud (m)	Ancho 1 (m)	Ancho 2 (m)	Alto 1 (m)	Alto 2 (m)	Excavación (m³)	Conformación (m²)	Concreto 3000 psi (m³)
CC-1	120.90	0.90	0.30	0.30	0.30	141.45	157.17	47.88
CC-2	198.66	0.70	0.30	0.30	0.30	196.67	218.53	65.56
CC-3	50.76	0.50	0.25	0.30	0.30	41.12	45.68	12.56
VA-1	89.91	0.20	0.00	0.25	0.00	25.89	53.95	4.95
VA-2	39.95	0.30	0.00	0.25	0.00	13.42	27.97	3.30
VA-3	38.52	0.20	0.00	0.30	0.00	12.48	23.11	2.54
VA-4	8.96	0.50	0.00	0.25	0.00	3.87	8.06	1.23
Total								138.01

Fuente: elaboración propia

Cuadro N° 19 Resumen de volumen de concreto para zapatas

Zapata	Cantidad	Ancho 1 (m)	Ancho 2 (m)	H Peralte (m)	H Excavación (m)	Concreto 3000 psi (m³)
Z-1	2.00	1.20	1.20	0.30	6.59	0.95
Z-2	5.00	1.00	2.40	0.30	24.80	3.96
Z-3	3.00	1.00	1.80	0.30	11.80	1.78
Total						6.69

Fuente: elaboración propia

Cuadro N° 20 Resumen de cantidad de materiales a utilizar en CC, VC y Z

Fundaciones	Concreto 3000 psi (m³)	cemento (bolsas)	arena (m³)	grava (m³)
CC-1	47.88	431.00	27.00	41.00
CC-2	65.56	591.00	37.00	56.00
CC-3	12.56	114.00	8.00	11.00
VA-1	4.95	45.00	3.00	5.00
VA-2	3.30	30.00	2.00	3.00
VA-3	2.54	23.00	2.00	3.00
VA-4	1.23	12.00	1.00	2.00
Z-1	0.95	9.00	1.00	1.00
Z-2	3.96	36.00	3.00	4.00
Z-3	1.78	17.00	1.00	2.00
Total	144.70	1,308.00	85.00	128.00

Fuente: elaboración propia

2.3.7 Desalojo de Material Selecto.

Se calcula el volumen del concreto por el factor de abundamiento es igual al 30%

Desalojo para CC-1= $47.88 \times 1.30 = 62.24 \text{ m}^3$

Cuadro N° 21 Resumen de cantidad de material a desalojar

Fundaciones	Concreto 3000 psi (m ³)	Desalojo (m ³)
CC-1	47.88	62.24
CC-2	65.56	85.23
CC-3	12.56	16.33
VA-1	4.95	6.43
VA-2	3.30	4.28
VA-3	2.54	3.31
VA-4	1.23	1.60
Z-1	0.95	1.24
Z-2	3.96	5.15
Z-3	1.78	2.32
Total	144.70	188.12

Fuente: elaboración propia

2.3.8 Calculo de relleno.

El cálculo de relleno CC-1 = [volumen de excavación – el volumen de concreto]/ factor de abundamiento

Cálculo de relleno CC-1 = $(141.45 - 41.652) / (1.3) = 75.33 \text{ m}^3$

Cuadro N° 22 Resumen de material de relleno

Fundaciones	Longitud (m)	Ancho 1 (m)	Ancho 2 (m)	Alto 1 (m)	Alto 2 (m)	Excavación (m³)	Concreto 3000 psi (m³)	Relleno (m³)
CC-1	120.90	0.90	0.30	0.30	0.30	141.45	47.88	75.33
CC-2	198.66	0.70	0.30	0.30	0.30	196.67	65.56	105.44
CC-3	50.76	0.50	0.25	0.30	0.30	41.12	12.56	22.84
VA-1	89.91	0.20	0.00	0.25	0.00	25.89	4.95	16.46
VA-2	39.95	0.30	0.00	0.25	0.00	13.42	3.30	8.02
VA-3	38.52	0.20	0.00	0.30	0.00	12.48	2.54	7.82
VA-4	8.96	0.50	0.00	0.25	0.00	3.87	1.23	2.12
Total						434.91	138.01	238.03

Fuente: elaboración propia

Resumen de cantidad de obra en fundaciones.

El resumen de la cantidad de obra en la etapa de fundaciones es la siguiente.

Cuadro N° 23. Resumen de cantidad de obra en fundaciones.

Descripción	Cantidad	F D	Cant Total	U.M
Concreto	144.70	1.02	147.60	m³
Formaleta CC	444.38	1.03	457.72	m²
Formaleta VA	92.52	1.03	95.30	m²
Formaleta Z	18.72	1.03	19.28	m²
Excavación	478.09	0.00	478.09	m³
Relleno	266.57	0.00	266.57	m³
Desalojo	188.12	0.00	188.12	m³
Acero #2	280.62	1.03	289.04	Kg
Acero #3	4,032.95	1.03	4,153.94	Kg
Acero #4	6,657.30	1.03	6,857.02	Kg

Fuente: elaboración propia

2.4. ETAPA 040: ESTRUCTURA DE CONCRETO.

2.4.1 Calculo de acero en columna para sub etapa.

Existen 15 tipos de columna:C-1, C-2 hasta C-15, se realizará el cálculo para C-1 y posteriormente se agregará tabla de resumen. A continuación, se mostrará una tabla que analiza de análisis para visualizar el desglose de longitudes que se consideran.

Cuadro N° 24 Resumen de análisis longitud de acero de C-1 en eje B

Eje	C-1 (H)	Anclaje +doble CC (m)	Anclaje +doble VC (m)
A			
B	3.55	1.2	0.4
	3.55	1.2	1.4

Fuente: elaboración propia

En eje B hay 2 columnas de 1.6.55 m. de alto, donde se considerará una longitud de unión en C-1 y CC de 1.20 m según el caso y una longitud de 0.40 m en unión C-1 Y VC.

Longitud de acero ref. CC-1 = H + (anclaje+ doblez) + (anclaje + doblez)

= 1.6.55 + 1.2 + 0.4 = 5.15 m. para 1 elemento. Se analizará la longitud total de acero en CC-1 y posteriormente se agregará tabla de resumen.

Longitud total de elemento en CC-1 = (longitud + longitud de anclaje y dobles) x N° de elementos x 0.994 (ml/kg) x FD = (97.08+69.05) x 4 elementos = 662.54 ml x 0.994 (ml/kg) = 660.53 kg * 1.05 =691.6.56 kg

FD= 5 % Nota: el procedimiento de cálculo de acero de refuerzo en los demás elementos es el mismo

Cuadro N° 25 Resumen de acero principal en columnas para sub actividades 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7.

ESTRUCTURA	Longitud (m)	Anclajes y Dobleces (m)	Longitud Total (m)	No de Elementos	ml	#3	#4 (kg)	#5 (kg)	#6 (kg)	#7 (kg)
C-1	97.08	69.05	166.13	4	664.52		693.56			
C-2	99.72	60.15	159.87	4	639.48		667.43			
C-3	131.44	106.85	238.29	4	953.16		994.81			
C-4	194.05	125.35	319.40	6	1,916.40		2,000.15			
C-5	48.80	31.60	80.40	4	321.62			524.11		
C-6	23.52	15.20	38.72	8	309.76			504.78		
C-7	49.85	30.80	80.65	8	645.20		673.40			
C-8	54.50	20.80	75.30	8	602.40			981.67		
C-9	33.40	24.30	57.70	6	346.20			564.17		
C-10	43.60	29.00	72.60	10	726.00		757.73			
C-11	7.30	3.40	10.70	2	21.40			34.87		136.62
C-12	6.70	4.00	10.70	4	42.80					
C-13	42.90	34.80	77.70	6	64.20			104.62		
C-14	8.91	5.10	14.01	8	466.20		116.98		1,094.05	
C-15	13.40	5.80	19.20	8	153.60			250.31		
VC-1	165.97	140.00	305.97	4	1,223.88	685.37				
VC-2	214.90	118.00	332.90	4	1,331.60		1,389.79			
VC-3	391.66	158.00	549.66	4	2,198.64		2,294.72			
VC-4	122.61	46.00	168.61	6	1,011.66			1648.601		
VC-5	14.00	4.00	18.00	4	72.00	40.32				
	14.00	4.00	18.00	2	36.00		37.57			
	14.00	4.00	18.00	4	72.00			117.33		
	14.00	4.00	18.00	2	36.00				84.48	
VC-6	70.00	14.00	84.00	4	336.00			547.55		
VC-7	41.13	10.00	51.13	4	204.52				479.96	
	41.13	10.00	51.13	2	102.26	57.27				
VC-8	35.40	10.00	45.40	4	181.60			295.94		
	35.40	10.00	45.40	2	90.80		94.77			
VC-9	17.75	10.00	27.75	6	166.50		173.78			
	17.75	10.00	27.75	2	55.50	31.08				
VC-10	3.30	4.00	7.30	6	43.80		45.71			
	2,068.17				TOTALES	814.04	9940.39	5573.94	1658.50	136.62

Fuente: Elaboración propia.

Cálculo de cantidad de alambres de amarre para C-1

Cantidad de alambre de amarre = (5 % sumatorio acero principal de columnas) x FD

Cantidad de alambre de amarre = (812.04 + 9,940.39 + 5,571.69 + 1,658.50 +136.62)

* 0.05 x 1.10 x 2.2 (lb/kg) = 2091.6.26 lb.

FD = 10%

Cálculo de cantidad de estribo en C-1

Cantidad de estribo = (Longitud C-1/ separación de estribo) + (cantidad de dobles y anclaje) = (97.08 / 0.11 m) + (69.05) = 952 estribos

Longitud de desarrollo de un estribo = (perímetro de estribo + dobles de gancho) = (0.15 + 0.15 + 0.10 + 0.10 + 0.15) = 0.65 m.

Longitud total de estribos= cantidad de estribo x longitud de desarrollo x FD. =0.65 x 952 x 1.05 = 649.74 m.* 0.248 (kg/m) =161.14 kg.

2.4.2. Formaleta de Vigas de amarre

Cálculo de formaleta para C-1

A continuación, se mostrará una tabla que analiza de análisis para visualizar el desglose de longitudes que se consideran

Cuadro N° 26 Resumen de área de contacto para C-1 en eje B

Eje	C-1	lado menor (m)	lado mayor (m)	Caras lado menor (m)	Caras lado mayor (m)	A Total (m ²)
B	3.55	0.15	0.2	2	1	1.775
	3.55	0.15	0.2	2	1	1.775
Total						3.55

Fuente: elaboración propia

Cuadro N° 27: Resumen de áreas de contacto y material a utilizar en Columnas, VC y losas.

ESTRUCTURA	Longitud (m)	Ancho (L menor)	Alto (L mayor)	Formaleta Columnas (m²)	Formaleta de Vigas (m²)	Formaleta de Losas (m²)	Espesor de Losa	longitud en vr	uso	area real a usar (m²)	cantidad de reglas 1"x12"x6vrs	placa simmons 8 ftx24 pulg para losa	barules 4 mt
C-1	97.08	0.15	0.2	51.40				115.82	3	17.13	14		
C-2	99.72	0.2	0.2	53.20				118.97	3	17.73	14		
C-3	131.44	0.2	0.4	89.67				156.81	3	29.89	24		
C-4	194.05	0.2	0.3	140.38				231.50	3	46.79	37		
C-5	48.80	0.2	0.4	40.68				58.22	3	13.56	11		
C-6	23.52	0.4	0.4	31.64				28.06	3	10.55	9		
C-7	49.85	0.3	0.2	50.23				59.47	3	16.74	14		
C-8	54.50	0.5	0.2	75.22				65.02	3	25.07	20		
C-9	33.40	0.2	0.3	28.66				65.02	3	0.00	0		
C-10	43.60	0.4	0.4	69.76				39.85	3	9.55	8		
C-11	7.30	0.3	0.6	13.14				52.01	3	23.25	19		
C-12	6.70	0.2	0.6	10.72				8.71	3	4.38	4		
C-13	42.90	0.2	0.4	40.37				0.00	3	3.57	3		
C-14	8.91	0.2	0.7	13.63				7.99	3	13.46	11		
C-15	13.40	0.2	0.6	14.60				51.18	3	4.54	4		
VC-1	165.97	0.15	0.2		66.39			15.99	3	4.87	4		
VC-2	214.90	0.2	0.2		96.71			0.00	3	22.13	18		
VC-3	391.66	0.2	0.3		254.58			198.00	3	32.24	26		
VC-4	122.61	0.2	0.4		104.22			256.38	3	84.86	67		
VC-5	14.00	0.4	0.3		11.90			467.25	3	34.74	28		
	14.00	0.2	0.3		9.10			16.70	3	3.97	4		
	14.00							16.70	3	3.03	3		
VC-6	70.00	0.4	0.3		59.50			16.70	3				
VC-7	41.13	0.2	0.5		43.19			16.70	3	19.83	16		
VC-8	35.40	0.2	0.6		44.25			49.07	3	14.40	12		
VC-9	35.40	0.2	0.5		18.64			42.23	3	14.75	12		
VC-10	17.75	0.2	0.5		18.64			42.23	3	6.21	5		
	3.30	0.4	0.2		2.15			21.18	3	21.18	5		
L - 1								3.94	3	0.72	1		
									1	21.44	3		
									1	13.84	2		
									1	3.20	1		
									1	12.29	2		
									1	26.32	4		
									1	9.40	2		100
L - 2									1	17.94	3		
									1	11.60	2		
									1	15.40	2		
Total				723.31	710.61	131.43				609.41	388	21	100

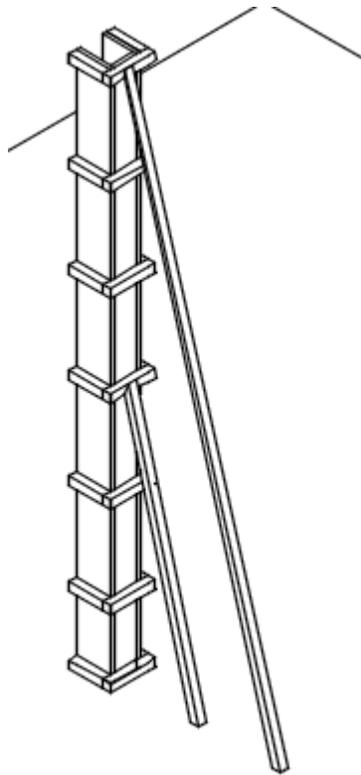
Fuente: elaboracion propia.

Área C-1 = longitud de columna x (lado menor x cara de lado menor + lado mayor x caras de lado mayor) área C-1= 1.6.55 (0.15 x 2 + 0.2 x 1) = 1.775 m²

Área de formaletas = 51.40 m² Área real a usar (52.40 / 3) =17.13 m² / [(12 "x 0.0254 m/pulg) x (6 vr x 33 pulg x 0.0254 m/pulg)] = 11.17 regla x 1.2 =11.6.40 = 14 reglas de 1"x12"x6 vr

Calculo de cuartones de refuerzo para formaletas C-1

Ilustracion N° 7 Detalle de encofrado columna



Cantidades de cuartones = [(longitud de columnas / separación de cuartones) x longitudes de cuartones x 1.193 vr/m] / uso

Longitud de cuartón= (0.20+0.0508) x 2 + 0.15 = 0.65 m.

Cantidad de cuartón = (97.08 / 0.70) x 0.65 = 90.14 m x 1.193 (vr/m) =107.52 vrs

Longitud real a usar de cuartones = (107.53 vrs/ 3) x 1.10= 39.6

Cantidad de cuartones 2"x2"x6vrs= 36 / 6 = 6.57 unidades.

Longitud de varules de cuartones = (longitud de columnas / altura de columnas promedio) x (longitud de varul 1 + longitud de varul 2)

Longitud de varules de cuartones = [(97.08 / 1.6.55) x (2.01 + 2.16) x 1.10 x 1.193]= 221.42

Longitud real a usar de cuartones= 221.42 / 3= 71.6.80 vrs

Cantidad de cuartones 2" x 2" x 6 vrs = 71.6.80 / 6 = 13 unidades

Cantidad total de cuartones= 6.75 + 13 = 19.57

Cálculos de cantidad de clavos

Clavos a utilizar = [(longitud de columna / separación de cuartón) x cantidad de calvo de 1 elemento] / 80 (clavos/ lb)

Clavos a utilizar = (97.08 / 0.70) x (8) / 80 (clavos/ lb) = 13 lb x 1.30 = 18 lb

A continuación, se mostrará una tabla de resumen.

Nota: los cálculos para los elementos de VC son igual que los cálculos de las vigas calculada en la etapa anterior

Cuadro N° 28 Resumen de cantidad de materiales a utilizar en refuerzo de columnas.

ESTRUCTURA	Longitud (m)	Ancho (L menor)	Alto (L mayor)	cantidad de cuartones 2"x2" x 6vr	ca ntiidades de libras de clavos 2 1/2"
C-1	97.08	0.15	0.2	20	18
C-2	99.72	0.2	0.2	20.62	18.52
C-3	131.44	0.2	0.4	32.65	24.41
C-4	194.05	0.2	0.3	44.17	36.04
C-5	48.80	0.2	0.4	12.12	9.06
C-6	23.52	0.4	0.4	6.33	4.37
C-7	49.85	0.3	0.2	10.83	9.26
	49.85	0.1	0.2	9.79	9.26
C-8	54.50	0.5	0.2	12.97	10.12
	54.50	0.2	0.3	12.40	10.12
C-9	33.40	0.2	0.4	8.30	6.20
C-10	43.60	0.4	0.4	11.74	8.10
C-11	7.30	0.3	0.6	2.19	1.36
				0.00	0.00
C-12	6.70	0.2	0.6	1.94	1.24
C-13	42.90	0.2	0.4	10.66	7.97
C-14	8.91	0.2	0.7	2.77	1.65
C-15	13.40	0.2	0.6	3.89	2.49
			Total	222.94	178.20

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 29 Resumen de cantidad de materiales a utilizar en refuerzo de VC

ESTRUCTURA	Longitud (m)	Ancho (L menor)	Alto (L mayor)	cantidad de cuartones 2"x2"x 6vr	cantidades de libras de clavos 2 1/2"
VC-1	165.97	0.15	0.2	3.47	15.41
VC-2	214.90	0.2	0.2	5.61	19.96
VC-3	391.66	0.2	0.3	10.23	36.37
VC-4	122.61	0.2	0.4	3.20	11.39
VC-5	14.00	0.4	0.3	0.66	1.30
	14.00	0.2	0.3	0.37	1.30
				0.00	0.00
				0.00	0.00
VC-6	70.00	0.4	0.3	3.29	6.50
VC-7	41.13	0.2	0.5	1.07	3.82
				0.00	0.00
VC-8	35.40	0.2	0.6	0.92	3.29
				0.00	0.00
VC-9	17.75	0.2	0.5	0.46	1.65
				0.00	0.00
VC-10	3.30	0.4	0.2	0.15	0.31
			Total	29	101

Fuente: Elaboración propia.

2.4.3. Calculo de concreto estructural

El concreto que se usara es un concreto de 3000 P.S.I con una proporción volumétrica 1:2:3, equivalente a 1 volumen de cemento x 2 volúmenes de arena y 3 volúmenes de grava cálculo se realizara para C-1 y posteriormente se mostraran las tablas de resumen de datos.

Concreto en C-1 = longitud total x A X B X FD

FD= 10%

Concreto en C-1= 97.08 x 15 x 20 x 1.10 = 1.6.20 m³

Calculo de elementos del concreto estructural

Calculo de cemento= 1.6.20 m³ x 9 bolsas/ m³ = 29 bolsas

Calculo de arena = 1.6.20 m³ x 0.56 m³ = 2 m³

Calculo de grava = 1.6.20 m³ x 0.84 m³ = 3 m³

Cuadro N° 31 Resumen de cantidad de material a utilizar.

ESTRUCTURA	Concreto (m³)	cemento (bolsas)	arena (m³)	grava (m³)
C-1	3.20	29	2	3
C-2	4.39	40	3	4
C-3	11.57	105	7	10
C-4	12.81	116	8	11
C-5	4.29	39	3	4
C-6	4.14	38	3	4
C-7	3.29	30	2	3
	1.10	10	1	1
C-8	6.00	54	4	6
	3.60	33	3	4
C-9	2.94	27	2	3
C-10	7.67	70	5	7
C-11	1.45	14	1	2
		0	0	0
C-12	0.88	8	1	1
C-13	3.78	34	3	4
C-14	1.37	13	1	2
C-15	1.77	16	1	2
		0	0	0
VC-1	5.48	50	4	5
VC-2	9.46	86	6	8
VC-3	25.85	233	15	22
VC-4	10.79	98	7	10
VC-5	1.85	17	2	2
	0.92	9	1	1
		0	0	0
		0	0	0
VC-6	9.24	84	6	8
VC-7	4.52	41	3	4
		0	0	0
VC-8	4.67	43	3	4
	0.00	0	0	0
VC-9	1.95	18	2	2
		0	0	0
VC-10	0.29	3	1	1
		0	0	0
L - 1	2.40	22	2	3
	1.55	14	1	2
	0.36	4	1	1
	1.37	13	1	2
	2.94	27	2	3
	1.05	10	1	1
		0	0	0
L - 2	3.01	28	2	3
	1.94	18	2	2
	2.58	24	2	3
Total	166.46	1518	114	158

Fuente: Elaboración propia.

Resumen de cantidad de obra en estructuras de concreto.

Cuadro N° 32. Resumen de cantidad de obra en estructuras de concreto

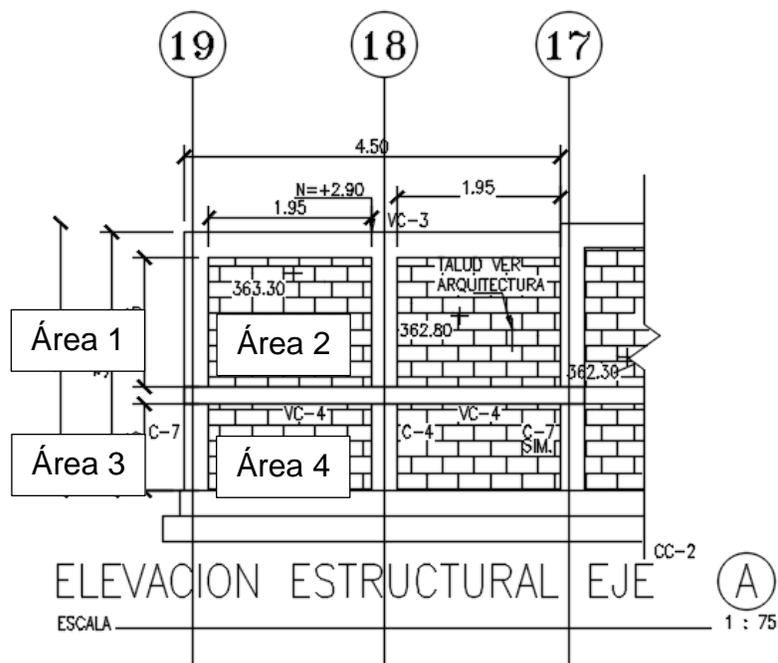
Descripción	Unidad	Cantidad
Acero de refuerzo # 2	kg	3,074.45
Acero de refuerzo # 3	kg	6,557.77
Acero de refuerzo # 4	kg	10,294.81
Acero de refuerzo # 5	kg	5,573.94
Acero de refuerzo # 6	kg	1,658.50
Acero de refuerzo # 7	kg	136.62
Formaleta de columnas	m ²	723.31
Formaleta de vigas de amarre	m ²	710.61
Formaleta de losas de entepiso	m ²	131.43
Concreto de 3000 PSI	m ³	149.26

Fuente: elaboración propia

2.5 ETAPA 050 MAMPOSTERÍA.

2.5.1. Paredes de Mampostería de Bloques de 8"

Ilustración N° 8 Corte de elevación estructural.



Fuente: Elaboración propia.

En esta actividad se calculará las cantidades de áreas donde se trabaja con mampostería y posteriormente el cálculo de bloques, cemento y arena que se utilizaran para el levantamiento de cerramiento y particiones de la vivienda.

Se analizará un segmento de Eje A y posteriormente se mostrará tablas de resumen

Calculo de áreas

Calcularemos las áreas para este segmento que se analizara.

$$A_1 = A_2 = \text{Alto} \times \text{Ancho} = 1.55 \text{ m} \times 1.95 \text{ m} = 1.6.02 \text{ m}^2 \times 2 = 6.04 \text{ m}^2$$

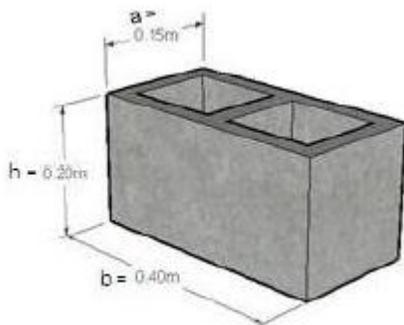
$$A_3 = A_4 = \text{Alto} \times \text{Ancho} = 1.05 \text{ m.} \times 1.95 \text{ m.} = 2.04 \text{ m}^2 \times 2 = 2.09 \text{ m}^2$$

Cálculos de bloques

Ahora calcularemos la cantidad de bloques a usar para este segmento.

El bloque utilizar es el de 20 x 40 x 15 cm

Ilustración N° 9 Dimensión del bloque



$$\text{Área de bloque} = (h + e) \times (b + e).$$

Donde e = espesor de junta = 1

$$\text{Área de bloque} = (0.20 + 0.01) \times (0.40 + 0.01) = 0.086 \text{ m}^2$$

Calculamos la cantidad de bloques

Área total calculada en este segmento = $A_1 + A_2 + A_3 + A_4 = 10.13 \text{ m}^2$

Cantidad de bloque = (Área total calculada / área de bloque) FD

= $10.13 \text{ m}^2 / 0.086 \text{ m}^2 = 117.97 \times 1.07 = 126.03 = 126$ bloques

En el cuadro se pueden observar el resumen de los cálculos totales

Cuadro N° 33 Resumen de cantidad de áreas y material a utilizar en mampostería					
Eje	Area m ²	Cantidad de bloques	volumen de mortero m ³	Bolsas de cemento	Volumen de arena
A	35.35	439	0.51	4.37	0.60
B	12.60	157	0.18	1.56	0.21
B prima	10.24	127	0.15	1.27	0.17
C	29.25	363	0.43	3.62	0.49
D	10.17	126	0.15	1.26	0.17
D prima	10.07	125	0.15	1.24	0.17
E	54.20	674	0.79	6.70	0.91
F	24.66	306	0.36	3.05	0.42
GH	82.13	1021	1.19	10.15	1.39
I	36.83	458	0.54	4.55	0.62
J	27.44	341	0.40	3.39	0.46
K	30.56	380	0.44	3.78	0.52
L	10.89	135	0.16	1.35	0.18
MÑ	17.94	223	0.26	2.22	0.30
N	10.40	129	0.15	1.28	0.18
1	12.24	152	0.18	1.51	0.21
2	28.97	360	0.42	3.58	0.49
3	39.49	491	0.57	4.88	0.67
4	9.13	113	0.13	1.13	0.15
4 prima	4.27	53	0.06	0.53	0.07
5	18.97	236	0.28	2.34	0.32
6	15.97	198	0.23	1.97	0.27
7	23.20	288	0.34	2.87	0.39
8 prima	3.64	45	0.05	0.45	0.06
9	13.00	162	0.19	1.61	0.22
10	25.61	318	0.37	3.17	0.43
11	17.61	219	0.26	2.18	0.30
10 - 11	5.14	64	0.07	0.63	0.09
12	5.68	71	0.08	0.70	0.10
13	9.05	113	0.13	1.12	0.15
14	11.16	139	0.16	1.38	0.19
Por el 14	9.94	124	0.14	1.23	0.17
15	22.76	283	0.33	2.81	0.38
16	6.42	80	0.09	0.79	0.11
17	27.43	341	0.40	3.39	0.46
18	12.12	151	0.18	1.50	0.20
19	18.20	226	0.26	2.25	0.31
20	20.15	250	0.29	2.49	0.34
Barbacoa	37.50	466	0.55	4.63	0.63
Total	800.35	9946	11.64	98.92	13.50

Fuente: elaboración propia

Volumen de mortero

Se necesita calcular los volúmenes de morteros en las áreas donde se colocan las juntas de mortero ($V_1 + V_2$).

$$V_1 = (b + e) \times a \times e = (0.40 + 0.01) \times 0.15 \times 0.01 = 0.0006 \text{ m}^2$$

$$V_2 = (h + e) \times a \times e = (0.20 + 0.01) \times 0.15 \times 0.01 = 0.0003 \text{ m}^2$$

$$V_{tm} = (V_1 + V_2) \times \# \text{ de bloques} \times FD = (0.0006 + 0.0003) \times 126 = 0.15 \text{ m}^3 \times 1.30 = 0.17 \text{ m}^3$$

Calculo de elemento para mortero

$$\text{Cemento} = \text{Volumen de mortero} \times \text{cantidad de bolsas} / \text{m}^3 = 0.17 \times 8.5 = 1.44 \text{ bolsas}$$

$$\text{Calculo de arena} = \text{Volumen de mortero} \times \text{volumen arena para } 1 \text{ m}^3$$

$$\text{Calculo de arena} = 0.17 \times 1.16 = 0.19 \text{ m}^3$$

2.5.2. Sistema prefabricado Covintec

COVINTEC® es un sistema de paredes estructurales y de cerramiento con aislante termo-acústico integrado

Los paneles están compuestos por una estructura tridimensional de alambre galvanizado electrosoldada y un núcleo de poliestireno expandido (EPS).

Una vez repellado el panel funciona como un muro sólido que presenta excelentes características mecánicas e insuperables propiedades de aislación termoacústica

Característica.

- Ancho útil: 1.22 metros
- Alto: 2.44 a 1.6.66 metros
- Malla de acero galvanizado:
 - \varnothing del alambre: 2.03mm
 - Espaciamiento entre cerchas: de 50 a 15 mm

- Espaciamiento de alambre transversal: 50mm
- Densidad de la lámina de EPS: 11 kg/m³
- Espesor de la lámina de EPS: de 29 mm hasta 79 mm
- Espesor de la pared terminada: 125 mm

Estructura de acero

Se realizará el cálculo del elemento estructural de acero que componen la partición prefabricas a continuación se juntara una tabla de resumen de las cantidades de metros lineales de los perfiles estructurales que se utilizaran: se calcula sumando todos los metrajés lineales de 1 tipo de elemento especificado en planos.

Cálculo de área neta a cubrir de con covintec.

Se calculará el área total, multiplicando el alto por el largo, posterior mente le restamos el área de boquetes de ventanas y puerta que esté afectando al área que estamos realizando el cálculo.

Una vez calculada el área neta a cubrir calculamos las cantidades de lámina a usar realizando la siguiente división: área neta / área útil de lámina, a continuación, se mostrará una tabla de resumen de datos.

Calculo de mortero a usar en láminas

El mortero que se usa según especificaciones técnica de sistema covintec es un mortero de 2000 P.S.I y un recubrimiento de 1 pulgada, calculándose de la siguiente manera: calculamos el volumen de que consume una lámina multiplicando el área de la lámina x las esperas del recubrimiento de 0.0254 m

Volumen de mortero para 1 lamina = $1.22 \times 2.44 = 2.97 \text{ m}^2 \times 0.0254 \text{ m} = 0.075 \times 2 \text{ caras} = 0.15 \text{ m}^3 \times \text{FD} (1.30) = 0.19 \text{ m}^3$

Cuadro N° 34 Resumen de peso de estructura

Descripción	kg
VM-5: Caja de 4" x 6" x 3/32" (2 Perlin 2-1/2" x 8" x 1/8")	438.62
VM-6: Caja de 4" x 6" x 1/8" (2 Perlin 2-1/2" x 8" x 1/8")	584.92
CM-1: Caja de 6" x 6" x 1/8" (2 Perlin 3" x 6" x 1/8")	1,234.50
CM-2: Caja de 4" x 4" x 1/8" (2 Perlin 2" x 4" x 1/8")	313.30
CM-4: Caja de 6" x 8" x 1/8" (2 Perlin 3" x 8" x 1/8")	284.85
A-1: Angular de 2" x 2" x 1/8" para diagonales de cerchas	75.95
Pines de metal para anclaje de paneles de Covintec: Varilla 3/8"	124.32
Total	3,056.46

Fuente: elaboración propia

Cuadro N° 35 Resumen de áreas de Covintec

Eje	Area Covintec	Aberturas	Area neta	Jambas
A	23.25	2.87	20.38	13.20
Entre A-B				
B prima				
D				
D-E				
F				
Entre F-H				
I	23.25	2.40	20.85	12.60
N	23.25	4.01	19.24	6.12
9.00	60.46	5.40	55.06	25.60
10.00	15.66	5.40	10.26	25.60
	18.88		18.88	
	15.66		15.66	
Totales (m2)	180.41	20.08	160.33	83.12

Fuente: elaboración propia

Cuadro N° 36 Resumen de calculos de estructura de acero

Eje	CM-1	CM2	CM-4	VM-5	VM-6	A-1	Pines Concreto	Pines Metal
	6"x6"x1/8"	4"x6"x3/32"	6"x8"x1/8"	4"x6"x3/32"	4"x6"x1/8"	2"x2"x1/8"		
A	3.02	3.69		5.65			6.20	6.04
	3.02	3.69		5.65				3.69
Entre A-B	3.02							3.69
	3.02							3.69
B prima	3.39							3.69
	0.49							22.60
D	3.02							
	3.02							
D-E	3.02							
	3.02							
F	3.39							6.04
	0.49							
Entre F-H	3.02							
	3.02							
I		3.86	3.39	5.65			6.20	6.78
		3.86	3.39	5.65				15.44
								22.60
								6.06
N		3.76	3.39	5.65			4.30	6.78
		3.76	3.39					7.52
								7.52
								6.06
								11.30
9.00	3.32	2.71		6.40	19.58	3.49	19.58	13.28
	3.32	2.71				3.40		3.02
	3.32					3.16		21.68
	3.32					3.08		16.60
	2.71							19.58
	2.71							
10.00	3.32			6.40	19.58		19.59	19.58
	3.32							19.92
	3.32							10.84
	2.71							12.80
	2.71							
Totales (ml)	72.04	28.04	13.56	41.05	39.16	13.13	55.87	276.80
Peso Perlin (kg)	49.38	31.33	56.97	31.33	41.78	15.19		332.67
Cant Perlines	25.00	10.00	5.00	14.00	14.00	5.00		555.00
Kg	1234.50	313.30	284.85	438.62	584.92	75.95		124.32

Fuente: elaboración propia

Cuadro N° 37 Resumen de material a utilizar

Descripción	Área m ²	Cálculos de laminas	calculo de mortero m ³	Cemento (bolsa)	Arena m ³
Área de Covintec	180.41				
Huecos de ventanas	-20.08				
Área neta	160.33	53.98	10.26	87.18	11.90

Fuente: elaboración propia

Resumen de cantidad de obra en mampostería.

Cuadro N° 38 Resumen de cantidad de obra en mampostería

Descripción	Unidad	Cantidad
Paredes de mampostería de Bloques de 8"	m ²	800.35
Paredes de COVINTEC	m ²	160.33

Fuente: elaboración propia

2.6. ETAPA 060 TECHO Y FASCIA.

Esta es una vivienda con múltiples caídas de agua ver anexo planta estructural de techo.

2.6.1. Estructura de acero.

Se suman todas las longitudes de los diferentes elementos estructurales que componen el techo, en este caso las longitudes de VM-1

A continuación, se mostrará una tabla de resumen de datos.

Cuadro N° 39 Resumen de cantidad de metros lineales en VM

VM-1 (ml)	VM-2 (ml)	VM-3 (ml)	VM-4 (ml)	VM-5 (ml)	VM-6 (ml)	VM-7 (ml)
3.02	5.99	5.98	5.99	1.91	5.85	5.41
3.02	5.99	5.98	5.09	1.91	5.85	5.41
3.02	5.99	8.49	5.19	1.91	2.54	5.41
3.02		8.49	5.99	1.91	2.54	5.41
3.02		8.52	5.99	1.91	3.25	
3.02		8.41		1.91	2.54	
3.02		4.03		17.19	2.54	
3.02		8.41		9.55	0.90	
3.02		8.41		1.91	0.90	
3.02		5.35		1.91	1.48	
3.02		5.09		2.54	1.48	
3.02		8.41		2.54	5.54	
30.20		5.19		2.54	5.54	
		7.36		2.54	5.54	
		5.99		2.54	5.54	
				2.54	4.21	
				4.34	4.88	
				4.34	18.00	
				3.92		
				3.92		
				18.00		
66.44	17.96	104.09	28.24	54.72	52.05	21.64

Fuente: elaboración propia

Cuadro N° 40 Resumen de metros lineales de CM

CM-1 (ml)	CM-3 (ml)	CM-4 (ml)	CM5 (ml)	A-1 (ml)	A-1 (ml)
3.02	3.00	34.00	1.05	39.36	
3.02			1.05		
3.02					8.13
3.02					4.57
3.38					3.05
3.38					4.06
0.42					
0.42					
19.68	3.00	34.00	2.10	39.36	19.81

Fuente: elaboración propia

Cuadro N° 41 Resumen de umatoria de m en P

P-1 (ml)	P-1 (ml)	P-1 (ml)
7.76	7.22	12.16
6.56	37.65	12.76
5.36	4.52	13.36
4.16	6.92	8.92
2.96	9.32	10.12
1.76	11.72	11.32
0.56	6.63	12.52
42.84	4.23	13.72
64.68	130.60	14.92
7.72	22.96	16.12
6.52	7.92	17.32
5.32	5.72	8.16
242.20	3.32	3.43
3.42	0.92	15.60
4.62	8.56	1.92
5.82	9.16	4.32
7.02	9.76	6.72
8.22	10.36	9.12
9.42	10.96	11.52
10.62	11.56	13.92
11.82	12.06	16.32
13.02	12.66	2.72
14.22	13.26	5.12
0.92	13.86	7.52
1.36	8.56	9.92
1.96	9.16	12.32
2.51	9.76	14.72
14.10	10.36	362.40
10.44	10.96	
12.74	11.56	
530.63	432.21	648.99

Fuente: elaboración propia

Cuadro N° 42 Resumen de cantidad de placa

Descripción placas	Cantidad	Peso kg	Total kg
PL 3" x 6" x 1/8"	34	0.3	10.2
PL 12 x 12 x 3/16"	22	3.47	76.34
Pernos 5/8" x 24"	88		0
PL 3.5 x 8 x 1/8	4	0.48	1.92
PL4"x7"x1/8"	6	0.45	2.7
PL6"x7"x1/4"	3	1.35	4.05
PL5"x6.5"x3/16"	3	0.78	2.34
PL6"x6"x3/16"	3	0.86	2.58
PL5"x9"x1/4"	22	1.45	31.9
3.5x12 x3/16	22	1.01	22.22
6x8 x3/16	22	1.16	25.52
6x8 x1/8	4	0.77	3.08
7x7 x1/4	8	1.58	12.64
3.5x3.5x1/8	16	0.2	3.2
3.5x8x1/8	30	0.45	13.5
5x12x1/8	4	0.96	3.84
5x6x1/8	4	0.48	1.92
Pernos 5/8" x16"	72		0
8x10x1/4	14	2.57	35.98
Pernos 5/8" x12"	16		0
10x10x1/4	2	3.21	6.42
8x8x1/4	2	2.06	4.12
4x5x1/8	8	0.32	2.56
5x4x1/8	6	0.32	1.92
10x12x1/8	4	1.93	7.72
8x5x1/8	10	0.64	6.4
6x7x1/4	42	1.35	56.7
4x6x3/16	84	0.58	48.72
6x8x3/16	10	1.16	11.6
4x6x1/8	20	0.39	7.8
Anclas 1/2"	70	0.994	69.58
Total			477.47

Fuente: elaboración propia

Cuadro N° 43 Cantidad de elementos a utilizar

Elemento	longitud ml	unidades	peso / unidad (kg/ caja segun caso)	peso (kg)
VM-1: Caja de 4" x 7" x 1/8" (2 Perlin 2" x 7" x 1/8")	66.44	23.00	45.58	1,048.34
VM-2: Caja de 4" x 8" x 1/8" (2 Perlin 2" x 8" x 1/8")	17.96	6.00	49.38	296.28
VM-3: Caja de 5" x 8" x 1/8" (2 Perlin 2-1/2" x 8" x 1/8")	104.09	35.00	53.18	1,861.30
VM-4: Caja de 5" x 8" x 3/16" (2 Perlin 2-1/2" x 8" x 1/8")	28.24	10.00	79.76	797.60
VM-5: Caja de 4" x 6" x 3/32" (2 Perlin 2-1/2" x 8" x 1/8")	54.72	19.00	31.33	595.27
VM-6: Caja de 4" x 6" x 1/8" (2 Perlin 2-1/2" x 8" x 1/8")	52.05	18.00	41.78	752.04
VM-7: Tubo Rectangular HSS de 2" x 6" x 1/8"	21.64	8.00	60.77	486.16
CM-1: Caja de 6" x 6" x 1/8" (2 Perlin 3" x 6" x 1/8")	19.68	7.00	49.38	345.66
CM-3: Caja de 4" x 4" x 1/8" (2 Perlin 2" x 4" x 1/8")	3.00	1.00	34.18	34.18
CM-4: Caja de 6" x 8" x 1/8" (2 Perlin 3" x 8" x 1/8")	34.00	12.00	56.97	683.64
CM-5: Caja de 4" x 4" x 3/32" (2 Perlin 2" x 4" x 3/32")	2.10	1.00	25.64	25.64
A-1: Angular de 2" x 2" x 1/8" para diagonales de cerchas	39.36	7.00	15.19	106.33
Clavadores Perlin P-1 de 2" x 6" x 3/32" @ 0.60 m	19.81	4.00	15.19	60.76
Fijador de Angular de 2" x 2" x 1/8"	1,611.83	269.00	31.33	8,427.77
Placas + Anclas de 1/2", Placas de Union				477.47
Sag rod 1/2": Varilla 1/2" rosca en los extremos + tuerca y contratuerca	199.61	33.27	0.99	198.41
Total				16,196.85

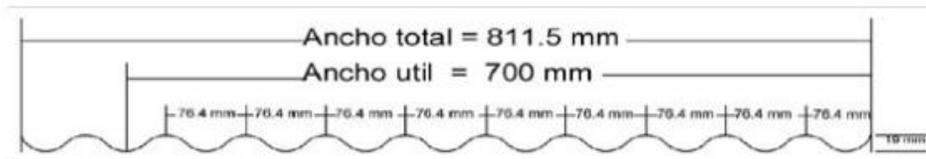
Fuente: elaboración propia

2.6.2. Cubierta de zinc ondulado calibre.

Para el cálculo de las láminas de zinc, se necesita conocer el área a cubrir, continuación se mostrará una tabla con el resumen de área de este proyecto.

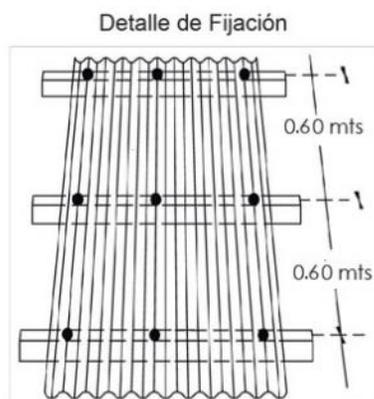
Cálculo de lámina de zinc

Ilustración N° 10 Ancho útil de una lámina.



Fuente: indenicsa.

Ilustración N° 11 Detalle de fijación.



Fuente: indenicsa.

Una lámina de zinc ondulada calibre 24 su ancho total es de 811.5 mm como se muestra en la figura, pero al quitarle longitud en los traslape queda un ancho útil de 700 mm, para este proyecto se utilizan láminas de 6 ft de largo y se le restaran 8 pulgadas por los traslape en los extremos, ya que la casa posee muchas pendientes y al usar laminas cortas se reduce la cantidad de desperdicio que al usar laminas largas.

$$A_{\text{real efectiva}} = (0.81 - 0.11) \times (1.82 - 0.20) = 1.13 \text{ m}^2$$

Se calcula la cantidad de lámina que se usa en un área de 16 m² y la cantidad de goloso para techo, luego se mostrará un cuadro de resumen de datos

$$\text{Cantidad de lámina} = \text{área a cubrir} / \text{área efectiva de lámina} = 16 \text{ m}^2 / 1.13 \text{ m}^2 = 12.15 \text{ láminas} \times \text{FD (1.02)} = 12.43 \text{ laminas}$$

$$\text{Calculo de cantidad de golosos} = \text{la densidad del goloso} = 6 \text{ golosos} / \text{m}^2$$

$$\text{Cantidad de golosos} = 20 \times 6 \times \text{FD (1.02)} = 122.4 \text{ golosos de } 2 \frac{1}{2}''$$

Cuadro N^o 44 Cantidad de área para entechar y materiales

Área m ²	FP (35%)	Área Neta	Cantidad de lámina de zinc	cantidad de golosos 2 1/2'
16.00	1.06	16.96	15.31	103.80
25.60	1.06	27.14	24.49	166.07
44.99	1.06	47.69	43.05	291.86
139.08	1.06	147.42	133.07	902.24
50.14	1.06	53.15	47.97	325.26
12.60	1.06	13.36	12.06	81.74
63.67	1.06	67.49	60.92	413.02
75.24	1.06	79.75	71.99	488.10
21.82	1.06	23.13	20.88	141.58
64.13	1.06	67.97	61.36	415.99
53.83	1.06	57.06	51.51	349.21
78.56	1.06	83.28	75.17	509.66
63.84	1.06	67.67	61.08	414.14
195.70	1.06	207.44	187.24	1269.52
Total		959.51	866	5872

Fuente: elaboración propia

2.6.3. Calculo de cantidades de tejas.

Las tejas de barro son piezas con las que se recubren los techos o cubiertas en los edificios para impedir el paso del agua. Estas tejas de barro son fabricadas a base de arcilla o barro cocido, cuyo material le garantiza una larga vida útil a la teja.

Se caracterizan por su bajo costo y resistencia a inclemencias climáticas lo cual le posibilita tener largo tiempo sin labores de mantenimiento.

Dimensiones de teja

16" x 7" x 6½".

Pesa 4 lbs

34 und forman 1m².

Para calcular la cantidad de teja de un área = área x cantidad de teja para 1 metro cuadra x FD. Donde FD= 5 %

Cuadro N° 45 Cantidad de área para entejar y materiales

Área m ²	FP (35%)	Área Neta	Cantidad de tejas
16.00	1.06	16.96	588.17
25.60	1.06	27.14	941.08
44.99	1.06	47.69	1,653.87
139.08	1.06	147.42	5,112.69
50.14	1.06	53.15	1,843.11
12.60	1.06	13.36	463.19
63.67	1.06	67.49	2,340.45
75.24	1.06	79.75	2,765.88
21.82	1.06	23.13	802.30
64.13	1.06	67.97	2,357.29
53.83	1.06	57.06	1,978.88
78.56	1.06	83.28	2,888.05
63.84	1.06	67.67	2,346.79
195.70	1.06	207.44	7,193.94
Total		959.51	33,275.69

Fuente: elaboración propia

2.6.4. Hojalatería

El cálculo será la distancia del flashing, cumbrera y limahoya de zinc liso con un desarrollo de 0.60 m multiplicado por la longitud, resultando el área a cubrir, lo que se divide entre el área de la lámina, obteniéndose así la cantidad de láminas, de 1 lamina de zinc liso de dimensiones de 8 pies x 4 pies se sacan dos láminas de 8 pies x 4 pies el ancho de desarrollo que se necesita.

Cuadro N° 46 Longitud de trabajo en
hojalatería

Cumbrera (m)	Limahoya (m)	Flashings (m)
6.00	6.00	53.02
6.00	6.00	18.00
4.90	4.05	4.83
8.54	8.54	4.95
8.54		25.40
8.54		13.14
8.54		
8.54		
7.37		
8.54		
22.76		
1.00		
29.10		
128.36	24.58	119.34

Fuente: elaboración propia

Cuadro N° 47 Cantidad de lámina en
hojalatería

Elemento	longitud (ml)	cantidad de lamina
Cumbrera	128.36	26.39
Limahoya	24.58	5.05
Flashings	119.34	24.53
Total	272.28	55.98

Fuente: elaboración propia

2.6.5. Calculo de cantidad de Aislante AD-10 Prodex.

El aislante térmico reflectivo /reflexivo Prodex AD10 protege totalmente el interior de los edificios de la temperatura exterior, manteniendo un clima agradable en el interior del hogar.

Dimensiones:

Espesor: 10 mm

Anchura: 1,22 metros

Longitud: Disponible en rollos de 10 y 20 metros

Se calculará el área de rollo efectivo = ancho efectivo x largo efectivo

$$= 1.22 \text{ m} \times 20 \text{ m} = 22.4 \text{ m}^2$$

para calcular la cantidad de rollo = [área a cubrir/ área de rollo (aislante)] x FD

FD= 2 %

Cuadro N° 48 Cantidad de área y aislante a utilizar

Área m ²	FP (35%)	Área Neta	Cantidad de rollo aislante
16.00	1.06	16.96	0.71
25.60	1.06	27.14	1.13
44.99	1.06	47.69	1.99
139.08	1.06	147.42	6.16
50.14	1.06	53.15	2.22
12.60	1.06	13.36	0.56
63.67	1.06	67.49	2.82
75.24	1.06	79.75	3.33
21.82	1.06	23.13	0.97
64.13	1.06	67.97	2.84
53.83	1.06	57.06	2.39
78.56	1.06	83.28	3.48
63.84	1.06	67.67	2.83
195.70	1.06	207.44	8.67
Total		959.51	40

Fuente: elaboración propia

2.6.6. Calculo de cantidad de Impermeabilizante.

Urethanizer™ es una membrana elastomérica 100% acrílica y uretano, con partículas de cerámica y caucho, de gran durabilidad y adhesión excepcional. Puede ser reforzada con una malla de poliéster en sistemas compuestos. Esta membrana incorpora moléculas de cerámica que disminuyen la temperatura de la estructura reflejando 79% de los rayos solares y eliminando 89% del calor recibido. Urethanizer™ no se agrieta o pela y provee una capa monolítica, impermeable y resistente a las inclemencias del tiempo, y al movimiento total de las juntas, fuertemente adherida a la superficie del sustrato.

Cubrimiento en:

- Concreto: 50 p²/gal. (2.65 m²/gal.)
- Metal: 100 p²/gal. (9.3 m²/gal.) @
- Presentaciones: 5 galones, 1 galón
- Dilución: No es recomendable

Cantidad de galones = área a cubrir / área que cubre 1 galón = 26.07 m² / (2.65 m²/gal.) = 5.61 m²

Cuadro N° 49 Cantidad de área e impermeabilizante a utilizar

A	B	Área m ²	Galones de Impermeabilizante
2.34	11.14	26.07	5.61
2.34	3.37	7.89	1.70
9.17	2.04	18.71	4.02
8.94	2.35	21.01	4.52
2.37	6.77	16.04	3.45
2.74	2.19	6.00	1.29
5.04	3.39	17.09	3.67
7.04	3.39	23.87	5.13
6.74	2.37	15.97	3.44
5.71	3.44	19.64	4.22
3.64	2.74	9.97	2.14
Total		182.26	39.19

Fuente: elaboración propia

Resumen de cantidad de obra en estructura y cubierta de techo.

Cuadro N° 50 Resumen de cantidad de obra en estructura metálica

Descripción	Unidad	Cantidad
Estructura metálica de techos y paredes	kg	19451.72
Cubierta de zinc ondulado calibre 24	m ²	959.51
Cubierta de tejas de barro	m ²	959.51
Cumbrera de zinc liso calibre 26	m	128.36
Flashings de zinc liso calibre 26 acunados con fastyl	m	119.34
Canal limahoya de zinc liso calibre 26	m	24.58
Aislante AD-10	m ²	959.51
Impermeabilización de losas y paredes con Urethanizer	m ²	202.53

Fuente: elaboración propia

2.7. ETAPA 070 ACABADOS

2.7.1. Piqueteo de Vigas y Columnas y Jambas.

Para el cálculo de los metrajes lineal total de esta actividad se calcula con la suma total de longitudes de Tabla de resumen de acero refuerzo principal x 2 + metraje lineal de jamba = 4,966.51 m

2.7.2. Repello corriente.

Estas áreas se calcularon utilizando el software AutoCAD y planos estructurales, a continuación, se mostrará la tabla de resumen de datos, los valores en negativo significan boquetes de puertas y ventanas.

Se calcula la cantidad de elemento a utilizar como: volumen de mortero, arena, cemento y repemax .

Volumen de mortero = (suma de los m² totales Re y Fi) x espesor de mortero (1 cm)
x desperdicio = 627.38 + 589.52 + 931.06 + 441 = 2588.96 m² x 0.01 x 1.20 = 31.06 m³

Calculo de cemento= 31.06 m³ x 8.5 = (bolsas/ m³)

Volumen de arena = 31.06 m³ x 1.16 = 36.04 m³

Cuadro N° 51 Área de repello y fino

Eje	Mampostería (m²)	Re y Fi (m²)	Jambas (m)	Eje	Re y Fi (m²)	Jambas (m)	
A	6.05	139.54	4.70	GH	41.51	5.80	
	4.10	-2.70	6.30		14.45	9.40	
	7.75	-4.86	6.80		-9.60	6.40	
	0.16	-9.60	7.40		-5.40	6.40	
	12.20	-12.48	14.40		-4.79		
			2.60		-22.08		
B	9.90	36.76	3.80	I	-15.36		
	2.70	8.70	3.80		32.12	6.00	
		-1.76	3.80		-5.75	6.40	
		-1.76			91.90	5.80	
		-1.76			-7.68	7.20	
B prima	2.58	68.24	18.50		-4.80	2.00	
	1.68	-6.75	5.60		33.48	6.80	
	5.97	-3.84			-9.60	6.80	
						19.80	
C	2.52	154.07	9.10	J		2.40	
	9.39	-20.64	6.00				2.40
	10.32	-5.76	6.40		37.92	3.40	
	7.02	-5.04	5.80		27.23	3.41	
		-4.80	6.00		-1.44	18.90	
		-5.76	6.00		13.92		
		-5.76			-1.45		
D	10.17	39.28	6.00	K	137.95	8.80	
		-5.77			-9.60	6.00	
D prima	10.07	27.30			-5.75	14.80	
E	2.00	301.70	10.80	L	-5.40	5.80	
	0.52	-13.60	10.80		-4.80		
	0.81	-13.60	10.80		47.58	8.00	
	2.71	-13.60	4.20		-8.00	7.50	
	1.46	-45.05	6.00		-3.50		
	3.52	-5.76	6.00	MÑ	80.72	6.40	
	0.52	-5.76	6.61		-4.80	4.31	
	1.98	-8.66	6.25		-2.17	4.31	
	1.13	-6.96	2.40		-2.17	8.00	
F	11.41	80.40	5.80	N	-8.00		
	13.06	-4.80	6.00		33.48	6.70	
	0.19	-5.76			-9.12		
GH	1.44	20.48	8.80				
	21.33	277.18	14.80				
Total		931.06	222.26		441.00	199.92	

Fuente: elaboración propia

Cuado N° 52 Área de repello y fino (continuación)

Eje	Mampostería (m²)	Re y Fi (m²)	Jambas (m)	Eje	Re y Fi (m²)	Jambas (m)
1		37.32	5.60	10-11	15.41	8.84
		-3.20		11	41.11	5.80
2		87.89	5.60		5.12	20.40
		-3.20	5.80		15.17	14.70
		-4.80			-4.80	4.80
3		138.01	5.80	12	12.78	
		-4.80	11.10	13	41.94	5.80
		-4.05			-4.80	5.80
4		42.84	6.80		-4.80	
		-9.60		14	43.34	4.70
4 prima		4.42	5.10		-2.70	3.60
		0.54			-1.60	4.70
		3.57			-2.70	
5	18.97	57.25		Por el 14	25.56	5.20
6	15.97	59.37	5.80			2.10
		-4.80		15	102.94	37.00
7	13.48	78.93	5.80		-13.50	5.70
	9.72	-4.80	3.60		-4.32	
		-1.60		16	15.09	2.10
8			40.20	17	126.14	6.00
			9.60		-5.76	5.90
8 prima		7.28	5.60		-4.32	4.30
9	7.02	113.02	7.40		-2.16	4.10
	5.98	-12.48	11.00		-1.99	5.84
		-29.76	6.20		-4.99	7.60
		-6.72	6.20		-13.44	
		-6.72		18	37.78	5.10
10	5.47	134.74	6.20		-3.24	
	5.66	-6.72	11.00	19	55.43	5.70
	13.96	-29.76	5.80		-4.32	
	0.52	-4.80	14.10	20	40.30	
			17.40	Barbacoa	90.84	20.90
			9.60			
Total		627.38	211.30		589.52	196.68

Fuente: elaboración propia

2.7.3. Fino asentado de paredes

Se calcula la cantidad de repemax a utilizar

Cantidades de bolsas = (suma de los m² totales Re y Fi) – sumatoria m² de azulejos
 =2588.96 m² - 181.6.15 m² = [2,405.81 m² / 2.5 (m²/ bolsas)] x 1.05 (FD)= 561.4 bolsas
 = 561 bolsas

El rendimiento de 1 bolsa de repemax con un espesor de 5 mm es de 2.5 m²/ bolsas

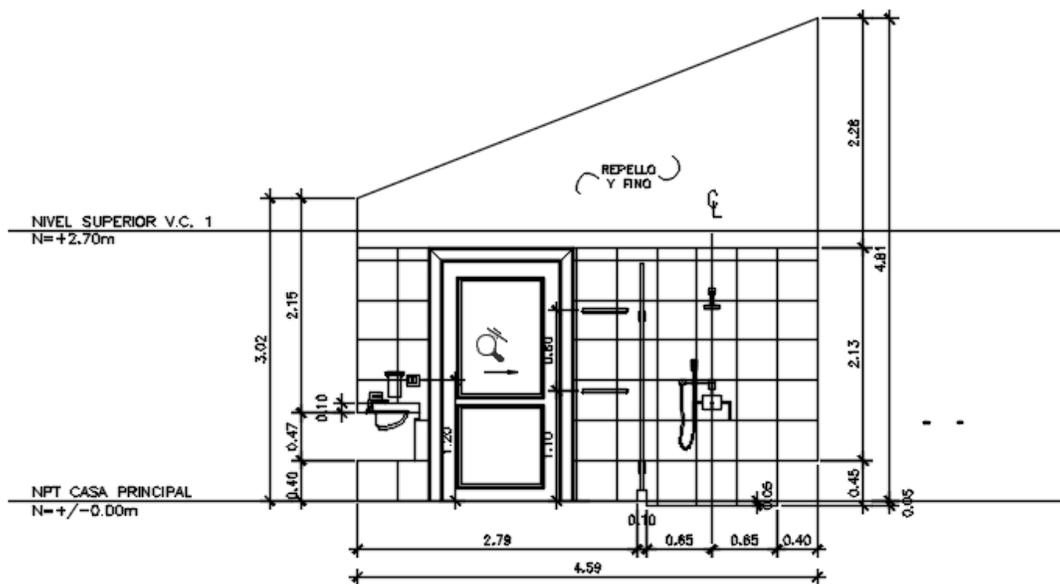
Cuadro N° 53 Área y materiales para repello en paredes

Descripción	Área (m ²)	Bolsas de cemento	Volumen de arena m ³	Bolsas de repemax
Repello y Fino en paredes	2,588.96	286.08	36.04	561.4

Fuente: elaboración propia

2.7.4. Enchape de azulejo

Ilustración 24: Elevación 1



ELEVACION 1

Fuente: Elaboración propia.

Se muestra la figura para mostrar de donde salen las dimensiones para el cálculo de área de SS Principal 1, se realizará el cálculo para esta sección y posteriormente se agregará tabla de resumen A= altura y B= ancho

$$\text{Área} = 2.59 \times 2.79 = 12.42 \text{ m}^2$$

$$\text{Boquete de puerta} = \text{alto de puerta} \times \text{ancho de puerta} = 1.21 \times 2.53 = 1.6.06 \text{ m}^2$$

Como es un área que se restara en la tabla de resumen sale como valor negativo = - 1.6.06 m²

Calculo de bondex plus intaco

$$\text{Cantidad de bondex} = (\text{Área total de enchape} / \text{rendimiento por bolsa}) \times \text{FD}$$

$$\text{Rendimiento por bolsas} = 12.8 \text{ m}^2 / \text{bolsas}$$

$$\text{FD} = 5 \%$$

$$\text{Cantidad de bondex} = (181.6.73 / 12.8) \times 1.05 = 15 \text{ bolsas bondex plus intaco.}$$

Cuadro N° 54 Área a enchapar de azulejo

Ambiente	A	B	Área m ²
SS Principal 1	2.70	4.59	12.39
	-2.53	1.21	-3.06
	2.70	2.78	7.51
	2.70	4.60	12.42
	-2.53	1.45	-3.67
	1.07	2.78	2.97
SS Principal 2	1.07	4.17	4.46
	7.23	2.70	19.53
	3.23	1.07	3.46
	7.95	2.70	21.48
SS 109-109	3.23	1.07	3.46
	6.74	2.70	18.19
SS Visita	2.70	1.78	4.81
	2.70	2.78	7.51
	2.70	1.78	4.81
	2.70	2.78	7.51

	-1.00	0.80	-0.80
	-2.53	1.15	-2.91
sub-total			120.05
Cocina	5.40	2.40	12.96
	1.30	2.40	3.12
	1.90	2.40	4.56
	13.00	2.40	31.20
	-1.00	2.40	-2.40
	1.60	-1.30	-2.08
	4.50	2.40	10.80
	0.90	2.40	2.16
	1.40	2.40	3.36
sub-total			63.68
Total			183.73

Fuente: elaboración propia

Cuadro N° 55 Cantidad de enchape de azulejo

Descripción	Área	Unidad
Enchape de Azulejos en SS	120.05	m ²
Enchape de Azulejos en Cocina	63.68	m ²
Total	183.73	m ²

Fuente: elaboración propia

2.7.5. Repello corriente y fino asentado en jambas

En las primeras 2 tablas de esta actividad sale los metrajes lineal de cada eje(jamba) se hace la sumatoria total y se optiene el siguiente metraje = 830.16 ml

Calculo de volumen de mortero = longitud total x ancho x recubrimiento

C de vol de mortero = $830.16 \times 0.20 \times 0.01 \times 1.30$ (FD) = 2.15 m³

El calculo de cemento,arena y repemax tiene el mismo procedimiento que el calculo anterior en la subactividad Repello corriente, a continuación, se adjunta tabla de resumen de datos.

Cuadro N° 56 Área y materiales para repello en jambas

Descripción	Long (m)	Bolsas de cemento	Volumen de arena m ³	Bolsas de repemax
Repello y Fino en jambas	830.16	18.35	2.50	38.74

Fuente: elaboración propia

Resumen de cantidad de obra en acabados.

Cuadro N° 57 Resumen de cantidad de obra en acabados

Descripción	Unidad	Cantidad
Piqueteo de vigas, columnas y jambas	m	4,966.51
Repello corriente en paredes	m ²	2,588.96
Fino asentado de paredes	m ²	2,405.23
Enchape de azulejos	m ²	183.73
Repello corriente en jambas	m	830.16
Fino asentado en jambas	m	830.16

Fuente: elaboración propia

2.8 ETAPA 80. PARTICIONES

Los cálculos de las áreas se realizaron con la ayuda del software AutoCAD y los planos arquitectónicos del proyecto, a continuación, se mostrará las tablas de resumen de datos, los valores negativos representan a los boquetes de puertas y ventanas.

Las láminas de Gypsum tienen dimensiones de 4 pies de ancho x 8 pies de largo y 1/2 pulgada de espesor (4' X 8' X 1/2"); equivalente en el sistema métrico internacional a 1.22 m X 2.44 m X 12.7 mm.

Se calcula la cantidad de láminas = (área a cubrir / área de lámina) x N de caras

Los parales se calculan = (longitud horizontal / separación de paral) x alto de pared + (N de parales x longitud de traslape) = (3 / 0.41) X 1.6.05 + (8 X 0.30) = 26.08 / 3 = 8.93 = 9 unidades

Longitud de paral = 3 m.

Calculo de canal de amarre = perímetro de pared gypsum / longitud de canal

Longitud de canal = 3 m.

Calculo de esquinero 1" = (perímetros de marco puerta + perímetro de ventana) x 2 caras

Calculo de tornillos de 1 ¼" = cantidad de lámina x cantidad de tornillos por lamina

Para 1 lámina se usa 28 tornillos.

Calculo de pasta= área a cubrir / rendimiento

Rendimiento de 1 cubeta = 15 m²

Calculo de muro seco= área a cubrir / rendimiento

Rendimiento de 1 bolsa = 4 m²

Resumen de cantidad de obra en particiones.

Cuadro N° 58 Resumen de cantidad de obra en particiones

Descripción	Unidad	Cantidad
Partición doble de gypsum regular	m ²	76.26
Partición doble de gypsum MR	m ²	17.10
Partición de gypsum regular y MR	m ²	92.34
Partición una cara gypsum regular	m ²	253.93
Aislante R 11 en particiones de gypsum	m ²	185.70
Jambas de gypsum	m	71.60

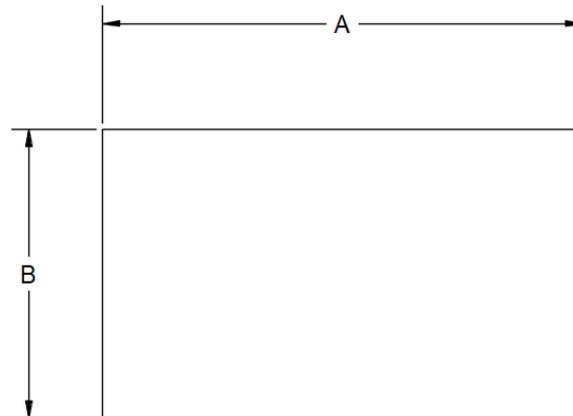
Fuente: elaboración propia

2.9. ETAPA 90 CIELOS.

El cálculo de las áreas de cielo raso se realizó en base a los planos y con ayuda del programa AutoCAD. A continuación, se mostrará una tabla de resumen de todas a las áreas que se instalará cielo raso. En este proyecto hay 4 tipos de cielos: gypsum regular, gypsum MR, Machimbre y Durock.

Los materiales a utilizar se calcularon en base a las dimensiones establecida en planos de manera genera se explicará con una figura como se calcula los elementos que componen el cielo raso.

Ilustración 25: vista de planta de un área determinada.



Fuente: elaboración propia.

Se tiene un área de $= A \times B$

Perímetro de $= 2A + 2B$

Cálculo de canal sombrero $= [(longitud B / S) \times longitud A] / L canal$

Donde S separación entre canal y canal = 0.61 cm

Nota: si la longitud A es mayor a 3 metro considerar el traslape y se le suma a longitud que está calculando.

(N de elemento x longitud de traslape)

L canal = Longitud de canal = 3 m.

Calculo de perfil 1 5/8" $= [(longitud A / S) \times longitud B] / L perfil$

Donde S separación entre perfil y perfil = 1.22

L perfil = longitud del perfil 1 5/8" = 3 m.

Nota: si la longitud B es mayor a 3 metros considerar el traslape y se le suma a longitud que está calculando (N de elemento x longitud de traslape)

Calculo de angular de 1" = Perímetro / L angular

L angular = 3 m.

Calculo de clavos de impacto de 1" = (Perímetro / S) x FD

Separación de clavo = 0.61 m.

Factor de desperdicio (FD) = 30%

Calculo de láminas de gypsum = A X B / área de lamina

Calculo de tornillos 1 ¼" = cantidad de láminas x 28 (tornillo / lamina) x FD

Donde Factor de desperdicios (FD)= 30%

Calculo de pasta = A x B / Rendimiento

Donde Rendimiento = 15 m² / cubeta.

Resumen de cantidad de obra en cielos.

Cuadro N° 59 Resumen de cantidad de obra en cielos

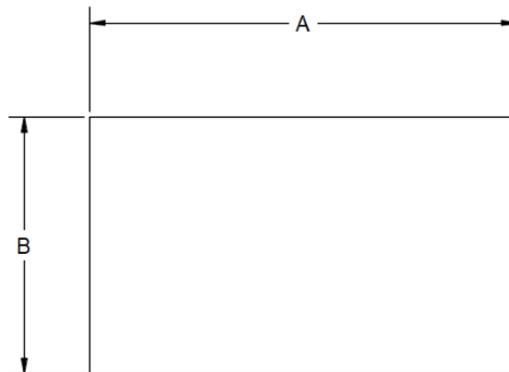
Descripción	Unidad	Cantidad
Cielo de gypsum regular	m ²	508.04
Cielo de gypsum MR	m ²	139.87
Aleros de Durock	m ²	126.83
Fascias de Durock	m	168.90
Repello de losa	m ²	56.83
Fino de losa	m ²	56.83
Cielo de machimbre	m ²	151.52

Fuente: elaboración propia

2.10 ETAPA 100 PISOS.

Para el cálculo de las cantidades de áreas se utilizó los planos arquitectónicos y el programa AutoCAD, se mostrará el esquema de la etapa anterior para demostrar cómo se calculan las áreas y las fórmulas utilizadas de manera generalizada.

Ilustración 26: vista de planta de un área determinada



Fuente: elaboración propia.

Se tiene un área de $= A \times B$

Perímetro de $= 2A + 2B$

2.10.1 Cálculo de cascote.

Cálculo de área de cascote $= A \times B$

Cálculo de concreto $= A \times B \times t$

Donde $t =$ espesor de losa 3"

El cálculo de los elementos arena, cemento y grava es el mismo descrito en los capítulos anteriores.

2.10.2 Cálculo de malla electrosoldada.

Cálculo de área a cubrir con malla electrosoldada $= A \times B$

Cálculo de cantidad de malla a utilizar $=$ área a cubrir con malla / área útil de malla

Donde dimensión de malla es $A = 6$ m y $B = 2.5$ m, a esto se le resta 30 cm de traslape en ambas direcciones para quedar $A_{\text{util}} = 5.7$ m y $B_{\text{util}} = 2.2$ m

A continuación, se mostrará las tablas de resumen de datos.

Cuadro N° 60 Área para instalar pisos

Marazzi pulido m ²	Marazzi mate m ²	Marazzi 45° m ²	Marazzi 45° m ²	MARAZZI R (Marazzi pulido) m ²	CERAMICA m ²	Concreto pulido m ²	Concreto escobillado m ²	Piedra Bolon	Gradas ml
17.40	10.05	24.74	35.34	48.52	86.51	11.70	11.61	36.28	6.10
29.84	21.16	16.16	39.40		6.47	2.00		8.99	6.60
17.89	3.07	117.18	35.42		6.77	3.56		1.79	30.00
28.00	17.67	39.57	32.22		11.88	39.10		0.20	2.00
29.84	21.47							0.20	8.00
18.13	4.66								8.10
5.04	15.35								11.70
	6.22								
	2.70								
	2.34								
146.14	104.69	197.65	142.38	48.52	111.63	56.36	11.61	47.46	72.50

Fuente: elaboración propia

2.10.3 Enchape de piso con porcelanato marazzi pulido.

Área de porcelanato marazzi = A x B

Cálculo de bolsas bondex = área de porcelanato / rendimiento de bondex bolsas de 45 kg rinde 5.5 m² en las sub actividades:

Enchape de Piso con Porcelanato Marazzi Mate, Enchape de Piso con Porcelanato Marazzi 45°,

Enchape cerámica se calcula con los mismo procediendo que en la actividad enchape de piso con porcelanato marazzi pulido.

Se calcula de la misma manera las sub actividades 4,5, y 6.

Cuadro N° 61: Materiales a utilizar en instalación de piso Marazzi Pulido

Marazzi pulido m ²	Concreto para cascote m ³	Bolsas de cemento	Arena m ³	Grava m ³	Malla electro soldada	Bolsas de bondex
17.40	1.37	13.00	1.00	2.00	1.39	3.16
29.84	2.35	22.00	2.00	2.00	2.38	5.43
17.89	1.41	13.00	1.00	2.00	1.43	3.25
28.00	2.21	20.00	2.00	2.00	2.23	5.09
29.84	2.35	22.00	2.00	2.00	2.38	5.43
18.13	1.43	13.00	1.00	2.00	1.45	3.30
5.04	0.40	4.00	1.00	1.00	0.40	0.92
146.14	11.51	107.00	10.00	13.00	11.65	26.57

Fuente: elaboración propia

Cuadro N° 62: Materiales a utilizar en instalación de piso Marazzi mate

Marazzi mate m ²	Concreto para cascote m ³	Bolsas de cemento	Arena m ³	Grava m ³	Malla electro soldada	Bolsas de bondex
10.05	0.79	8.00	1.00	1.00	0.80	1.83
21.16	1.67	15.00	1.00	2.00	1.69	3.85
3.07	0.24	3.00	1.00	1.00	0.24	0.56
17.67	1.39	13.00	1.00	2.00	1.41	3.21
21.47	1.69	16.00	1.00	2.00	1.71	3.90
4.66	0.37	4.00	1.00	1.00	0.37	0.85
15.35	1.21	11.00	1.00	2.00	1.22	2.79
6.22	0.49	5.00	1.00	1.00	0.50	1.13
2.70	0.21	2.00	1.00	1.00	0.22	0.49
2.34	0.18	2.00	1.00	1.00	0.19	0.43
104.69	8.24	79.00	10.00	14.00	8.35	19.04

Fuente: elaboración propia

Cuadro N° 63: Materiales a utilizar en instalación de piso Marazzi 45

Marazzi 45° m ²	Concreto para cascote m ³	Bolsas de cemento	Arena m ³	Grava m ³	Malla electro soldada	Bolsas de bondex
24.74	1.95	18.00	2.00	2.00	1.97	4.50
16.16	1.27	12.00	1.00	2.00	1.29	2.94
117.18	9.23	84.00	6.00	8.00	9.34	21.31
39.57	3.12	29.00	2.00	3.00	3.16	7.19
197.65	15.57	143.00	11.00	15.00	15.76	35.94

Fuente: elaboración propia

Cuadro N° 64: Materiales a utilizar en instalación de piso Marazzi 45 (cont)

Marazzi 45° m ²	Concreto para cascote m ³	Bolsas de cemento	Arena m ³	Grava m ³	Malla electro soldada	Bolsas de bondex
35.34	2.78	26.00	2.00	3.00	2.82	6.43
39.40	3.10	28.00	2.00	3.00	3.14	7.16
35.42	2.79	26.00	2.00	3.00	2.82	6.44
32.22	2.54	23.00	2.00	3.00	2.57	5.86
142.38	11.21	103.00	8.00	12.00	11.35	25.89

Fuente: elaboración propia

Cuadro N° 65: Materiales a utilizar en instalación de piso Marrazi pulido

Marazzi pulido m ²	Concreto para cascote m ³	Bolsas de cemento	Arena m ³	Grava m ³	Malla electro soldada	Bolsas de bondex
48.52	3.82	35.00	3.00	4.00	3.87	8.82

Fuente: elaboración propia

Cuadro N° 66: Materiales a utilizar en instalación de piso Marrazi pulido

Ceramica m ²	Concreto para cascote m ³	Bolsas de cemento	Arena m ³	Grava m ³	Malla electro soldada	Bolsas de bondex
86.51	6.81	62.00	4.00	6.00	6.90	15.73
6.47	0.51	5.00	1.00	1.00	0.52	1.18
6.77	0.53	5.00	1.00	1.00	0.54	1.23
11.88	0.94	9.00	1.00	1.00	0.95	2.16
111.63	8.79	81.00	7.00	9.00	8.90	20.30

Fuente: elaboración propia

2.10.4 Piso de concreto Pulido.

El concreto pulido es un concreto normal y el acabado final se da aplicando una capa de cemento puro sobre la superficie del concreto, el acabado de pulido se logra de forma manual o mecánica.

Cálculo de concreto= A X B X t

Donde t = espesor de losa 3"

El cálculo de los elementos arena, cemento y grava es el mismo descrito en los capítulos anteriores.

Cuadro N° 67: Materiales a utilizar en instalación de piso concreto pulido

Concreto pulido m ²	Concreto para cascote m ³	Bolsas de cemento	Arena m ³	Grava m ³	Malla electro soldada
11.70	0.92	9.00	1.00	1.00	0.93
2.00	0.16	2.00	1.00	1.00	0.16
3.56	0.28	3.00	1.00	1.00	0.28
39.10	3.08	28.00	2.00	3.00	3.12
56.36	4.44	42.00	5.00	6.00	4.49

Fuente: elaboración propia

2.10.5 Piso de concreto escobillado.

El concreto pulido es un concreto normal y el acabado final se da aplicando una capa de cemento puro sobre la superficie del concreto, el acabado de escobillado se logra pasando un escobillón en lechada de cemento.

Cálculo de concreto= A X B X t

Donde t = espesor de losa 3"

El cálculo de los elementos arena, cemento y grava es el mismo descrito en los capítulos anteriores.

Cuadro N° 68: Materiales a utilizar en instalación de piso concreto escobillado

Concreto escobillado m ²	Concreto para cascote m ³	Bolsas de cemento	Arena m ³	Grava m ³	Malla electro soldada
11.61	0.91	9.00	1.00	1.00	0.93

Fuente: elaboración propia

2.10.6 Colocar Piedra Bolón.

Se calculará el volumen del espacio donde se colocará la piedra Bolón A x B X t

2.10.7 Rodapié de Madera.

Se calculan la longitud total según plano, el alto del rodapié de madera es 15 cm o 6", estas reglas fabricaran con madera de buena calidad y en las dimensiones de 0.15 m x 2.42.

Calculo de reglas = longitud total de rodapié / largo de regla.

2.10.8 Rodapié de Porcelanato.

Se calcula la longitud total según plano, el alto de los rodapiés de porcelanato es 10 cm se calculará el área para conocer el M2 de porcelanato= longitud total x alto de rodapiés.

Se calcula la cantidad de bolsas de bondex a utilizar = área de rodapié a colocar / rendimiento por bolsa.

2.10.9 Rodapié de cerámica.

Se calcula la longitud total según plano, el alto de los rodapiés de cerámica es 10 cm se calculará el área para conocer el m² de porcelanato = longitud total x alto de rodapiés.

Se calcula la cantidad de bolsas de bondex a utilizar = área de rodapié a colocar / rendimiento por bolsa.

2.10.10 Gradas de Bloque 4".

Se calcula la longitud total según planos= longitud total / largo de bloque

El largo del bloque es de 40 cm

El cálculo del mortero es el mismo descrito en la actividad anterior Mampostería.
(Volumen de mortero).

Cuadro N° 69: Materiales a utilizar en fabricación de gradas

Gradas m	Bloques de 4"	volumen de mortero m ³	Bolsas de cemento	Volumen de arena m ³
6.100	15.250	0.018	0.152	0.021
6.600	16.500	0.019	0.164	0.022
30.000	75.000	0.088	0.746	0.102
2.000	5.000	0.006	0.050	0.007
8.000	20.000	0.023	0.199	0.027
8.100	20.250	0.024	0.201	0.027
11.700	29.250	0.034	0.291	0.040
72.500	181.250	0.212	1.803	0.246

Fuente: elaboración propia

Resumen de cantidad de obras en pisos.

Cuadro N° 70 Resumen de cantidad de obra en pisos

Descripción	Unidad	Cantidad
Cascote 2500 PSI t = 3"	m ²	751.01
Malla Electrosoldada 6/6	m ²	818.98
Piso porcelanato Marazzi pulido	m ²	194.66
Piso porcelanato Marazzi Mate	m ²	104.69
Piso porcelanato Marazzi 45°	m ²	340.03
Piso Ceramica (\$15/m ²)	m ²	122.51
Piso Concreto pulido	m ²	56.36
Piso Concreto escobillado	m ²	11.61
Colocar de Piedra Bolón	m ²	47.46
Rodapie de madera	m	213.28
Rodapie de porcelanato	m	122.91
Rodapie de ceramica	m	101.16
Gradas de Bloque 4"	m ²	72.50

Fuente: elaboración propia

2.11. ETAPA 110 PUERTAS.

Se mostrará una tabla de resumen de las cantidades de puerta calculada con planos arquitectónicos y acabados del proyecto.

Cuadro N° 71 Cantidad de puertas

Descripción	Cantidad	Herraje unitario	Herraje total	Juego de molduras
Puerta doble de Madera sólida 2 x 2.40	1.00	6	6.00	-
Puerta Sencilla de Madera Sólida 1 x 2.40	16.00	3	48.00	16.00
Puerta Sencilla de Madera Sólida 0.9 x 2.40	7.00	3	21.00	7.00
Puerta Sencilla de Madera Sólida 0.8 x 2.40	1.00	3	3.00	1.00
Puerta de Madera solida 1 x 2.4 + VF 0.40 x 2.40	1.00	3	3.00	1.00
Puerta de Madera solida 1 x 2.4 + VF 0.60 x 2.40	1.00	3	3.00	1.00
Puerta de Madera solida 1 x 2.4 + VF 1.00 x 2.40	1.00	3	3.00	1.00
Puerta de Madera Sólida y vidrio fijo doble abatimiento 1 x 2.40	1.00	3	3.00	1.00
Puerta de Madera Sólida corrediza de 1.20 x 2.4	2.00	0	-	2.00
Puerta de Madera Sólida corrediza de 1.00 x 2.4	3.00	0	-	3.00
Puerta de Madera Sólida y Vidrio Fijo Corrediza 2.80 x 2.40	1.00	0	-	1.00
Puerta de Madera Sólida y Vidrio Fijo Corrediza 6.20 x 2.40	2.00	0	-	-
Puerta de Madera Sólida y Vidrio Fijo Corrediza 5.20 x 2.40	2.00	0	-	-
Puerta de Madera Sólida y Vidrio Fijo Corrediza 2.8 x 2.40	2.00	0	-	-
Total	41.00		90.00	34.00

Fuente: elaboración propia

2.12. ETAPA 120 VENTANAS.

Se mostrará una tabla de resumen de las cantidades de ventanas calculada con planos arquitectónicos y acabados del proyecto.

Cuadro N° 72 Cantidad de ventanas

Descripción	Cantidad
Ventana abatible Tipo Kommerling PVC Vidrio 6 mm + Mosquitero 0.80 x 1.80	2
Ventana corrediza Tipo Kommerling PVC Vidrio 6 mm + Mosquitero 2 x 1.80	2
Ventana Proyectable Tipo Kommerling PVC Vidrio 6 mm + Mosquitero 0.80 x 0.80	5
Ventana Proyectable Tipo Kommerling PVC Vidrio 6 mm + Mosquitero 0.70 x 1.10	4
Ventana vf + corrediza Tipo Kommerling PVC Vidrio 6 mm + Mosquitero 1.40 x 1.80	2
Ventana vf + corrediza Tipo Kommerling PVC Vidrio 6 mm + Mosquitero 1.80 x 3.40	3
Ventana vf + corrediza Tipo Kommerling PVC Vidrio 6 mm + Mosquitero 1.20 x 2.00	1
Ventana Fija Pasillo 1.60 x 2.40	1
Ventana corrediza 1.60 x 1.30	2
Ventana Fija 0.50 x 1.35	43
Ventana Fija 0.60 x 1.60	3
Ventana Corrediza 1.10 x 0.80	4
Ventana Corrediza 1.60 x 1.30	1
Ventana Guillotina 0.80 x 1.30	1
Ventana Guillotina 0.80 x 1.30	1
Total	75

Fuente: elaboración propia

2.13. ETAPA 130 MUEBLES

Se calcularon las longitudes de los muebles en los diferentes ambientes, se fabricarán con madera de buena calidad, a continuación, se mostrará tablas de resumen. Los metrajés lineales se calcularon con los planos arquitectónicos y el software AutoCAD.

Cuadro N° 73 Muebles de cocina y bodegas

Descripción	Cantidad	Unidad
Mueble de Cocina Inferior	16.51	m
Gabinete Superior de Cocina	9.80	m
Mueble de Despensa	5.10	m
Mueble de Barbacoa	5.19	m
Mueble Fijo de Bodegas	20.35	m
Total	56.95	m

Fuente: elaboración propia

Cuadro N° 74 Muebles de lavamanos + Top

Descripción	Cantidad	Unidad
Mueble de lavamanos SS Principal 1	2.80	m
Mueble de lavamanos SS Principal 2	4.20	m
Mueble de lavamanos SS Dormitorio 1	3.45	m
Mueble de lavamanos SS Dormitorio 2	3.45	m
Mueble de Lavamanos SS Visitas	1.20	m
Total	15.10	m

Fuente: elaboración propia

Cuadro N° 75 Muebles de Closets

Descripción	Cantidad	Unidad
Mueble de Walking Closet dormitorio Principal 1	12.80	m
Mueble de Walking Closet dormitorio Principal 2	6.10	m
Mueble de Walking Closet dormitorio 1	2.45	m
Mueble de Walking Closet dormitorio 2	3.05	m
Closet Ambiente 107	3.20	m
Total	27.60	m

Fuente: elaboración propia

2.14. ETAPA 140 FONTANERÍA.

Todos los cálculos se realizaron en con los planos sanitario del proyecto y el programa AutoCAD, sumando todas las longitudes parciales de cada elemento a utilizar: tubo PVC 6", 4", 2" 1 ½ ", 1", ¾ " y ½ ".

A continuación, se mostrará tablas de resumen de datos.

2.14.1. Tubería y accesorio para sistema pluvial.

Cuadro N° 76 Tubería y accesorios de 6" SDR pluvial

Descripción	Cantidades	U/M
Tubería PVC de 6"	126.81	ml
Tee 6"	2	uds
Codo 6"	2	uds
Codo 6" x 45	5	uds
Reductor 6" a 4"	1	uds

Fuente: elaboración propia

Cuadro N° 77 Tubería y accesorios de 4" SDR pluvial

Descripción	Cantidades	U/M
Tubería PVC 4"	75.62	ml
Codo 4" x 90	3	uds
Codo 4" x 45	5	uds
CRP 0.3 x 0.3 x 0.7	6	uds
Coladera Zurn ZAB 415-7C	2	uds

Fuente: elaboración propia

2.14.2. Tubería y accesorios para sistema agua potable.

Cuadro N° 78 Tubería y accesorio de 1.5" SDR agua potable.

Descripción	Cantidades	U/M
Tubería de 1.5"	453.84	m
Válvulas 1.5"	17	uds
Tee 1.5"	41	uds
Codo 1.5" x 90	22	uds
Reductor 1.5 a 1/2"	23	uds
Reductor 1.5 a 3/4"	8	uds
Reductor 1.5 a 1"	4	uds

Fuente: elaboración propia

Cuadro N° 79 Tubería y accesorio de 1" SDR agua potable.

Descripción	Cantidades	U/M
Tubería de 1"	80.52	m
Válvulas de 1"	3	uds
Tee 1"	9	uds
Codo 1"	3	uds
Yee 1"	1	uds
Reductor de 1 a 1/2"	9	uds

Fuente: elaboración propia

Cuadro N° 80 Tubería y accesorio de 3/4" SDR agua potable.

Descripción	Cantidades	U/M
Tubería de 3/4"	49.79	m
Valvulas de 3/4"	7	uds
Tee 3/4"	9	uds
Codo 3/4"	10	uds
Cruz 3/4"	1	uds
Reductor de 3/4 a 1/2"	16	uds

Cuadro N° 81 Tubería y accesorio de 1/2" SDR agua potable.

Descripción	Cantidades	U/M
Tubo de 1/2"	108	m
Valvulas de 1/2"	26	uds
Tee 1/2"	9	uds
Codo de 1/2"	57	uds
Llaves de Chorro	23	uds

Fuente: elaboración propia

2.14.3. Tubería y accesorios para sistema agua negras

Cuadro N° 82 Tubería y accesorio de 4" SDR aguas negras.

Descripción	Cantidades	U/M
Tubería de 4"	148.13	m
Codo de 4" x 45	27	uds
Yee 4"	29	uds
Reduct 4 a 2	29	uds
Tee 4"	11	uds
Codo 4 x 90	2	uds

Fuente: elaboración propia

Cuadro N° 83 Tubería y accesorio de 2" SDR aguas negras.

Descripción	Cantidades	U/M
Tubería 2"	84.36	ml
Tee 2"	2	uds
Codo 2" x 90	42	uds
Codo 2" x 45	32	uds
Drenajes de Piso	18	uds
Yee 2"	18	uds

Fuente: elaboración propia

Cuadro N° 84 Tubería y accesorio de 1.5" SDR aguas negras.

Descripción	Cantidades	U/M
Tubería de 1.5	73.93	ml
Codo 1.5 x 90	2	uds
Codo 1.5 x 45	5	uds
Codo 1.5 x 45	5	uds
Tee 1.5	21	uds
Reductor 2 a 1.5	17	uds

Fuente: elaboración propia

Cuadro N° 85 Accesorios varios para sistema de aguas negras

Descripción	Cantidades	U/M
Bocas de limpieza agua negras Zurn ZAB 1456	7	uds
Coladera de 2" Helvex cromo	18	uds
Válvula de bronce 1 1/2"	17	uds
Válvula de bronce 1"	3	uds
Válvula de bronce 3/4"	7	uds
Válvula de bronce 1/2"	26	uds
Llaves de chorro	26	uds
Coladera pluvial Zurn ZAB 415-7C	2	uds

Fuente: elaboración propia

2.14.4. Cajas de registro.

Cajas de registro de 0.6 x 0.6 x 0.6 Agua pluvial con rejilla

Caja de registro de 0.6 x 0.6 x 0.6 con ladrillos de barro de 10 cm de ancho con tapa de angulares de 3/8". Se calculará las cantidades las cantidades de materiales para fabricar estas cajas de registro en anexo.

Caja de registro de aguas negras 0.8 x 0.8 x 0.90

Caja de registro de 0.8 x 0.8 x 0.9 con ladrillos de barro de 10 cm de ancho. Se calculará las cantidades las cantidades de materiales para fabricar estas cajas de registro en anexo.

Caja de registro pluvial con rejilla de angulares de 3/8"

Caja de registro de 0.35 x 9 x 0.5 con ladrillos de barro de 10 cm de ancho con tapa de angulares de 3/8. Se utiliza con el fin de drenar el agua pluvial que se acumula en x superficie. Se calculará las cantidades las cantidades de materiales para fabricar estas cajas de registro en anexo.

Cajas de registro pluvial de 0.3 x 0.30 x 0.6

Caja de registro de 0.3 x 0.3 x 0.6 con ladrillos de barro de 10 cm de ancho con tapa de angulares de 3/8".

Cuadro N° 86 Cantidad de cajas de registro

Descripción	Cantidades	U/M
Cajas de registro de 0.6 x 0.6 x 0.6 m Agua pluvial con rejilla	2	unid
Caja de registro de aguas negras 0.8 x 0.8 x 0.90 m	2	unid
Caja de registro pluvial ancho 0.30 x alto 0.30 m con rejilla de angulares de 3/8"	9	unid
Caja de registro pluvial de 0.3 x 0.30 x 0.6 m	6	unid

Fuente: elaboración propia

2.14.5. Zanja de Infiltración

Se utilizará para infiltrar en el subsuelo el toda el agua que se produce al llover en el techo y en la superficie del suelo.

Calculo de excavación= longitud x ancho x alto

En este caso la longitud de la zanja es de 34 m, ancho de 2 m, y alto de 2.4 m

Cuadro N° 87 Cantidad de materiales a usar en zanja de filtración.

Descripción	Cantidades	U/M
Zanja de Infiltración	34	m
Excavación	163.2	m ³
Geot NT-3000	272	m ²
Piedra Bolón	136	m ³
Desalojo mat excm	176.8	m ³
Relleno con mat sitio	27.2	m ³

Fuente: elaboración propia

2.14.6 Aparatos sanitarios

Cuadro N° 88 Accesorios del sistema sanitario

Descripción	Cantidades	U/M
Suministro e instalación de inodoro Petit Garzón	6.00	uds
Suministro e instalación de inodoro Olympus	2.00	uds
Suministro e instalación de lavamanos saturno con grifería	2.00	uds
Suministro e instalación de lavamanos tipo Bowl Morning	7.00	uds
Instalación de duchas (por el dueño)	6.00	uds
Instalación de accesorios de baño y espejos	1.00	glb
Tanque de agua + sistema hidroneumático (por el dueño)	1.00	glb
Pana pantry sencilla y/o doble	5.00	uds
Calentadores de agua (por el dueño)	2.00	uds
Lavalampazo de concreto fabricación nacional	1.00	uds
Lavadero de fabricación nacional	1.00	uds

Fuente: elaboración propia

2.15 ETAPA 150 ELECTRICIDAD.

Los cálculos para determinar las cantidades de elemento a utilizar y los diferentes metrajes lineales se realizaron con la ayuda del programa AutoCAD. a continuación, se mostrará una tabla de resumen de datos.

Cuadro N° 89 Cantidad de elemento para instalación eléctrica.

Descripción	Unidad	Cantidad
Panel PAA	glb	1
Panel PA	glb	1
Panel PB	glb	1
Panel PG	glb	1
Acometidas	m	120
Canalización y alambrado	glb	1
Instalación de luminarias	cu	228
Instalación de abanicos	cu	12
Instalación de interruptores	cu	122
Instalación de tomacorrientes	cu	112

Fuente: elaboración propia

2.16. ETAPA 160 OBRAS EXTERIORES

En esta actividad se consideran todas las obras que está en el exterior de la vivienda, a continuación, se mostrarán tabla de resumen de datos. Se usó el programa AutoCAD para determinar las dimensiones de las subactividades que a continuación se mostraran.

2.16.1. Aceras

Cuadro N° 90 Dimensión y material a utilizar en aceras

Descripción	Unidad	Cantidad
Andenes de 3" c/ concreto 2500 PSI	m ²	25.00
Niveletas sencillas de madera	cu	3.00
Relleno con material selecto	m ²	0.00
Excavación de zanja de 0.2 m de ancho hasta 0.4 prof	m ²	20.00
Concreto premezclado 2500 PSI	m ³	0.00
Concreto 2500 PSI	m ³	1.91
Bomba para llena	m ³	0.00
Canales u otros mecanismos de llenado	m ²	1.91
Cemento	bolsas	0.59
Boedillos de bloque	m	20.00
Guías de madera	m	53.12
Concreto arenillado en piso hasta 10 cm (oficiales)	m ²	25.00
Concreto arenillado en piso hasta 10 cm (ayudante)	m ²	25.00
Corte de juntas en piso	m	26.25
Curado	m ²	25.00
Desalojo de material sobrante	m ³	3.71

Fuente: elaboración propia

2.16.2. Conformación de terreno (Nivelación compactada)

Cuadro N° 91 Área de compactación exterior

Descripción	Unidad	Cantidad
Escarificación y compactación	m ²	2100.00
Motoniveladora	hora	14.00
Compactadora CAT CS 533C	hora	7.00
Agua	gl	12000.00
Cisterna 2000 gl	hora	6.30

Fuente: elaboración propia

2.16.3. Adoquinado con ladrillo C-5 rojo 0.20 x 0.10 x 0.06

Cuadro N° 92 Área de adoquinado y material a utilizar

Descripción	Unidad	Cantidad
Adoquinado ladrillo rectangular rojo 0.2 x 0.1 x 0.06	m ²	150.00
Adoquinado ladrillo rectangular rojo 0.2 x 0.1 x 0.06	cu	7050.00
Arena	m ³	11.40
Vibrocompactadora CAT CS 533C (peso muerto)	hora	0.30

Fuente: elaboración propia

2.16.4. Bandas de concreto martelinado

Cuadro N° 93 Cantidad y materiales en bandas de concreto martelinado

Descripción	Unidad	Cantidad
Bandas de concreto martelinadas	m	264.13
Niveletas sencillas	cu	14.00
Concreto 3000 PSI	m ³	15.33
Canales u otros mecanismos de llenado	m ³	15.33
Vibrador de concreto	m ³	15.33
Martelinado	m ²	105.65
Fundir viga asismica de 0.3 x 0.3	m	264.13

Fuente: elaboración propia

2.16.5. Cunetas de concreto (Bordillo 0.40 x 0.16)

Cuadro N° 94 Cantidad y materiales en bordillos de concreto

Descripción	Unidad	Cantidad
Bordillos de concreto sin refuerzo 0.4 x 0.16	m	52.50
Niveletas sencillas	cu	5.00
Excavación para cunetas y bordillos	m	52.50
Formaleta de bordillos	m	52.50
Concreto 3000 PSI	m ³	3.36
Fundir bordillos en formaleta metalica con concreto premezclado	m	52.50
Hacer concreto y verter en molde	m	0.00
Canales u otros mecanismos de llenado	m ³	3.36
Mortero 1:3 cemento arenilla	m ³	0.12
Repello en jambas menores de 0.4 (oficial)	m	105.00
Dcurados	m ²	16.28
Pintura en bordillos	m ²	0.00
Relleno con material del sitio	m ³	2.63
Desalojo de material sobrante	m ³	2.73

Fuente: elaboración propia

2.15.6. Muro de mampostería confinada

Cuadro N° 95 Cantidad y materiales en muro de mampostería confinada

Descripción	Unidad	Cantidad
Muro en área de bombas	m	30.00
Niveletas sencillas	cu	5.00
Concreto de 3000 PSI en fundaciones	m ³	2.15
Acero de refuerzo # 3	kg	855.54
Formaleta de zapatas	m ²	4.32
Formaleta de viga asismica	m ²	12.00
Concreto de 3000 PSI en estructuras	m ³	3.67
Formaleta en columnas	m ²	12.72
Formaleta en vigas	m ²	24.00
Paredes de mamposteria de bloque de 8"	m ²	63.48
Repello en paredes	m ²	147.60
Repello en jambas	m	30.00

Fuente: elaboración propia

2.16.7. Engramado

Cuadro N° 96 Cantidad y materiales en grama

Descripción	Unidad	Cantidad
Gramma Zoza	m ²	1.00
Gramma	m ²	1.00

Fuente: elaboración propia

2.16.8. Muro de Retención de Piedra cantera

Cuadro N° 97 Cantidad y materiales muro de retención piedra cantera

Descripción	Unidad	Cantidad
Muro de retención de piedra cantera hasta 2.4 m de altura	m	15.56
Niveletas sencillas	cu	3.00
Piedra cantera 0.6 x 0.4 x 0.15	cu	310.00
Concreto de 3000 PSI	cu	0.58
Formaleta de vigas	m ²	1.29
Acero de refuerzo # 3	kg	57.18
Vibrador de concreto	m ³	0.50
Canales u otros mecanismos de llenado	m ³	0.50
Pegar piedra cantera de canto (oficiales)	cu	310.00
Pegar piedra cantera de canto (ayudante)	cu	310.00
Mortero 1:3	m ³	2.47
Arenillado fino	m ²	8.71
Acarreo de piedras canteras	cu	310.00

Fuente: elaboración propia

2.16.9. Muros de Piedra cantera de plan

Cuadro N° 98 Cantidad y materiales muro de piedra cantera

Descripción	Unidad	Cantidad
Muro de piedra cantera hasta 1,2 m de altura	m	97.41
Niveletas sencillas	cu	10.00
Piedra cantera 0.6 x 0.4 x 0.15	cu	750.00
Concreto de 3000 PSI	cu	3.12
Formaleta de vigas	m ²	15.59
Acero de refuerzo # 3	kg	357.84
Vibrador de concreto	m ³	3.12
Canales u otros mecanismos de llenado	m ³	3.12
Pagar piedra cantera	cu	750.00
Mortero 1:3	m ³	4.57
Arenillado	m ²	54.55
Acarreo de piedras	cu	750.00

Fuente: elaboración propia

2.17. ETAPA 170 PINTURA Y LIMPIEZA FINAL.

2.17.1. Pintura.

En pintura se estima un rendimiento de 17 m² por galón y aplicar 3 manos de pintura en cada caso. Las cantidades de área se establecen de acuerdo a la cantidad de obra.

Cuadro N° 99 Cantidad de área a pintar en paredes y materiales

Descripción	Unidad	Cantidad
Pintura Supra Latex acrílica Lanco (17 m ² x gl)	cubeta	31.65
Sellador Preseal para concreto Lanco	cubeta	15.82
Brochas de 4" (1 brocha cada 150 m ²)	cu	17.93
Extensión para pintar (1 cada 500 m ²)	cu	5.38
Porta rodillos (1 cada 500 m ²)	cu	5.38
Felpas (1 cada 150 m ²)	cu	17.93
Aplicar pintura (3 manos)	m ²	2,690.68

Fuente: elaboración propia

Cuadro N° 100 Cantidad de área a pintar en particiones y materiales

Descripción	Unidad	Cantidad
Pintura Supra Latex acrílica Lanco (17 m ² x gl)	cubeta	7.46
Sellador Preseal para concreto Lanco	cubeta	3.73
Brochas de 4" (1 brocha cada 150 m ²)	cu	5
Extensión para pintar (1 cada 500 m ²)	cu	2
Porta rodillos (1 cada 500 m ²)	cu	2
Felpas (1 cada 150 m ²)	cu	4.23
Aplicar pintura (3 manos)	m ²	634.28

Fuente: elaboración propia

Cuadro N° 101 Cantidad de área a pintar en cielos y materiales

Descripción	Unidad	Cantidad
Pintura Supra Latex acrílica Lanco (17 m ² x gl)	cubeta	9.78
Sellador Preseal para concreto Lanco	cubeta	4.89
Brochas de 4" (1 brocha cada 150 m ²)	cu	6.00
Extensión para pintar (1 cada 500 m ²)	cu	2.00
Porta rodillos (1 cada 500 m ²)	cu	2.00
Felpas (1 cada 150 m ²)	cu	5.54
Aplicar pintura (3 manos)	m ²	831.57

Fuente: elaboración propia

Cuadro N° 102 Cantidad de área a pintar en fascias y materiales

Descripción	Unidad	Cantidad
Pintura Supra Latex acrílica Lanco (17 m ² x gl)	cubeta	1.99
Sellador Preseal para concreto Lanco	cubeta	0.99
Brochas de 4" (1 brocha cada 150 m ²)	cu	2.00
Extensión para pintar (1 cada 500 m ²)	cu	1.00
Porta rodillos (1 cada 500 m ²)	cu	1.00
Felpas (1 cada 150 m ²)	cu	1.13
Aplicar pintura (3 manos)	m ²	168.90

Fuente: elaboración propia

2.17.2. Limpieza del proyecto

Cuadro N° 103 Limpieza regular del proyecto

Descripción	Unidad	Cantidad
Limpieza de vivienda	m ²	893.00
Materiales varios de limpieza	glb	1.00
Acarrear escombros en carretilla	m ³	10.00
Minicargador	hora	3.00
Camiones en desalojo	hora	4.36
Ayudante de equipo	hora	3.00

Fuente: elaboración propia

Cuadro N° 104 Limpieza y entrega final del proyecto

Descripción	Unidad	Cantidad
Limpieza y entrega final	m ²	1,500.00

Fuente: elaboración propia

CAPITULO III: COSTO DE LA OBRA.

3.1. Costos directos

3.1.1. Costo de preliminares

Cuadro N° 105 Costo de preliminares

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Limpieza inicial	m ²	1,500.00	10.50	15,750.00
Trazo y nivelación	m ²	1,500.00	10.50	15,750.00
Costrucciones temporales	glb	1.00	77,000.00	77,000.00
Total				108,500.00

Fuente: elaboración propia

3.1.2. Costo de fundaciones

Se determinan para cada actividad de acuerdo a los volúmenes de obra y con los precios de mercado. Ver en anexo cuadros B1 a B10.

Cuadro N° 106 Costo de fundaciones

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario				Costo unitario	Costo total
			Materiales	Mano de obra	Transporte	Equipo		
Excavación estructural	m ³	478.09	0.00	164.64	0.00	0.00	164.64	78,711.60
Acero de refuerzo # 2	kg	289.04	51.51	12.90	1.79	0.90	67.11	19,396.26
Acero de refuerzo # 3	kg	4,153.94	51.54	12.24	1.79	0.90	66.48	276,141.28
Acero de refuerzo # 4	kg	6,857.02	51.56	11.55	1.80	0.90	65.81	451,231.74
Formaleta de zapatas	m ²	19.28	160.87	184.17	32.65	0.00	377.69	7,282.43
Formaleta de zapatas corridas	m ²	457.72	253.03	184.17	54.55	0.00	491.76	225,084.47
Formaleta de viga asismica	m ²	95.30	281.31	108.41	54.15	0.00	443.87	42,300.19
Concreto de 3000 PSI	m ³	147.60	3,365.10	285.06	374.81	85.69	4,110.66	606,729.26
Desalojo de material	m ³	188.12	0.00	10.08	0.00	195.17	205.24	38,609.62
Relleno manual con material del sitio	m ³	266.57	1.86	143.46	0.00	0.93	146.26	38,988.29
Total								1784,475.14

Fuente: elaboración propia

3.1.3. Costo de estructuras de concreto

Se determinan para cada actividad de acuerdo a los volúmenes de obra y con los precios de mercado. Ver en anexo cuadros B2 a B8.

Cuadro N° 107 Costo de estructuras de concreto

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario				Costo unitario	Costo total
			Material es	Mano de obra	Transp orte	Equipo		
Acero de refuerzo # 2	kg	2,946.98	51.51	12.90	1.79	0.90	67.11	197,760.37
Acero de refuerzo # 3	kg	6,296.50	51.54	12.24	1.79	0.90	66.48	418,571.77
Acero de refuerzo # 4	kg	9,721.14	51.56	11.55	1.80	0.90	65.81	639,707.23
Acero de refuerzo # 5	kg	5,166.98	51.56	11.55	1.80	0.90	65.81	340,017.17
Acero de refuerzo # 6	kg	1,579.52	51.56	11.55	1.80	0.90	65.81	103,941.55
Acero de refuerzo # 7	kg	130.11	51.56	11.55	1.80	0.90	65.81	8,561.99
Formaleta de columnas	m ²	719.76	421.00	256.00	78.00	0.00	755.00	543,418.80
Formaleta de vigas de amarre	m ²	710.61	223.00	135.12	53.00	0.00	411.12	292,145.98
Formaleta de losas de entrepiso	m ²	131.43	413.56	246.50	74.11	0.00	734.17	96,491.96
Concreto de 3000 PSI	m ³	149.22	3,365.10	285.06	374.81	85.69	4,110.66	613,392.46
Total								3254,009.30

Fuente: elaboración propia

3.1.4. Costo de mampostería

Se determinan para cada actividad de acuerdo a los volúmenes de obra y con los precios de mercado. Ver en anexo cuadros B11 a B13.

Cuadro N° 108 Costo de mamposteria

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario				Costo unitario	Costo total
			Materiales	Mano de obra	Transp orte	Equipo		
Paredes de mamposteria de Bloques de 8"	m ²	800.35	476.41	197.41	38.73	5.88	718.44	574999.13
Paredes de COVINTEC	m ²	160.33	1,040.86	917.60	26.15	98.90	2,083.51	334043.31
Total								909042.43

Fuente: elaboración propia

3.1.5. Costo de estructura y cubierta de techo

Se determinan para cada actividad de acuerdo a los volúmenes de obra y con los precios de mercado. Ver en anexo cuadros B14 a B20.

Cuadro N° 109 Costo de estructura y cubierta de techo

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario				Costo unitario	Costo total
			Materiales	Mano de obra	Transporte	Equipo		
Estructura metálica de techos y paredes	kg	19,451.72	49.53	16.59	0.12	11.03	77.27	1503,126.00
Cubierta de zinc ondulado calibre 24	m ²	959.51	348.70	24.53	8.29	3.86	385.39	369,780.23
Cubierta de tejas de barro	m ²	959.51	276.93	177.96	138.80	1.34	595.03	570,932.53
Cumbrera de zinc liso calibre 26	m	128.36	103.55	131.52	0.83	15.53	251.44	32,274.93
Flashings de zinc liso calibre 26 acuñados con fastyl	m	119.34	142.30	109.44	0.71	33.46	285.91	34,119.80
Canal limahoya de zinc liso calibre 26	m	24.58	363.88	262.38	1.62	15.15	643.03	15,805.68
Aislante AD-10	m ²	959.51	206.39	36.84	0.00	3.68	246.91	236,913.96
Impermeabilización de losas y paredes con Urethanizer	m ²	202.53	327.23	234.62	1.68	4.23	567.76	114,985.99
Total								2877,939.13

Fuente: elaboración propia

3.1.6. Costo de Acabados

Se determinan para cada actividad de acuerdo a los volúmenes de obra y con los precios de mercado. Ver en anexo cuadros B21 a B25.

Cuadro N° 110 Costo de acabados

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario				Costo unitario	Costo total
			Materiales	Mano de obra	Transporte	Equipo		
Piqueteo de vigas, columnas y jambas	m	4,966.51	0.38	13.88	0.00	0.00	14.26	70,824.64
Repello corriente en paredes	m ²	2,588.96	128.83	124.40	7.94	23.46	284.63	736,890.17
Fino asentado de paredes	m ²	2,405.23	95.57	80.93	2.63	0.00	179.14	430,869.22
Enchape de azulejos	m ²	183.73	342.00	1,353.00	15.70	23.50	1,734.20	318,629.54
Repello corriente en jambas	m	830.16	43.94	40.46	1.65	4.88	90.94	75,492.08
Fino asentado en jambas	m	830.16	23.72	30.72	0.56	0.00	55.00	45,660.81
Total								1678,366.46

Fuente: elaboración propia

3.1.7. Costo de Particiones

Se determinan para cada actividad de acuerdo a los volúmenes de obra y con los precios de mercado. Ver en anexo cuadros B26 a B31.

Cuadro N° 111 Costo de particiones

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario				Costo unitario	Costo total
			Materiales	Mano de obra	Transporte	Equipo		
Partición doble de gypsum regular	m ²	76.26	426.47	131.91	29.34	35.29	623.01	47,511.05
Partición doble de gypsum MR	m ²	17.10	569.63	131.91	29.34	35.29	766.17	13,101.47
Partición de gypsum regular y MR	m ²	92.34	500.70	131.91	29.34	35.29	697.25	64,383.60
Partición una cara gypsum regular	m ²	253.93	293.16	65.89	23.57	23.53	406.14	103,131.03
Aislante R 11 en particiones de gypsum	m ²	185.70	260.25	39.61	1.32	3.86	305.04	56,646.55
Jambas de gypsum	m	71.60	254.87	34.95	23.03	11.76	324.62	23,242.49
Total								308,016.19

Fuente: elaboración propia

3.1.8. Costo de Cielos

Se determinan para cada actividad de acuerdo a los volúmenes de obra y con los precios de mercado. Ver en anexo cuadros B32 a B35.

Cuadro N° 112 Costo de cielos

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario				Costo unitario	Costo total
			Material es	Mano de obra	Transporte	Equipo		
Cielo de gypsum regular	m ²	508.04	251.18	87.28	15.01	9.80	363.28	184,560.10
Cielo de gypsum MR	m ²	139.87	311.54	87.28	15.01	9.80	423.64	59,252.92
Aleros de Durock	m ²	126.83	491.51	87.28	14.76	9.80	603.35	76,523.09
Fascias de Durock	m	168.90	290.76	119.89	11.74	18.38	440.77	74,445.70
Repello de losa	m ²	56.83	128.83	124.40	7.94	23.46	284.63	16,175.35
Fino de losa	m ²	56.83	95.57	80.93	2.63	0.00	179.14	10,180.42
Cielo de machimbre	m ²	151.52					2450.00	371,222.00
Total								792,359.56

Fuente: elaboración propia

3.1.9. Costo de Pisos

Se determinan para cada actividad de acuerdo a los volúmenes de obra y con los precios de mercado. Ver en anexo cuadros B36 a B41.

Cuadro N° 113 Costo de piso

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario				Costo unitario	Costo total
			Material es	Mano de obra	Transporte	Equipo		
Cascote 2500 PSI t = 3"	m ²	751.01	225.04	96.20	31.13	9.80	362.17	271,994.40
Malla Electrosoldada 6/6	m ²	818.98	130.33	19.43	0.05	0.00	149.82	122,700.20
Piso porcelanato Marazzi pulido	m ²	194.66	1,303.33	287.90	10.50	25.73	1,627.45	316,801.14
Piso porcelanato Marazzi Mate	m ²	104.69	1,303.33	287.90	10.50	25.73	1,627.45	170,383.19
Piso porcelanato Marazzi 45°	m ²	340.03	1,303.33	287.90	10.50	25.73	1,627.45	553,385.73
Piso Ceramica (\$15/m ²)	m ²	122.51	648.33	287.90	0.08	25.73	962.04	117,855.24

Piso Concreto pulido	m ²	56.36	529.49	169.88	58.98	34.48	792.83	44,687.07
Piso Concreto escobillado	m ²	11.61	529.49	169.88	58.98	34.48	792.83	9,200.74
Colocar de Piedra Bolón	m ²	47.46					2,586.65	122,756.72
Rodapie de madera	m	213.28					630.00	134,366.40
Rodapie de porcelanato	m	122.91					407.93	50,138.68
Rodapie de ceramica	m	101.16					311.73	31,534.61
Gradas de Bloque 4"	m ²	72.50					86.39	6,263.28
Total								1952,067.39

Fuente: elaboración propia

3.1.10. Costo de puertas

En este caso se incluyen precios de puertas contratadas para ser realizados por fuera de la obra. El precio incluye transporte e instalación final.

Cuadro N° 114. Costo de puertas

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
Puerta doble de Madera sólida 2 x 2.40	unid	1.00	28,000.00	28,000.00
Puerta Sencilla de Madera Sólida 1 x 2.40	unid	16.00	17,500.00	280,000.00
Puerta Sencilla de Madera Sólida 0.9 x 2.40	unid	7.00	17,500.00	122,500.00
Puerta Sencilla de Madera Sólida 0.8 x 2.40	unid	1.00	17,500.00	17,500.00
Puerta de Madera solida 1 x 2.4 + VF 0.40 x 2.40	unid	1.00	21,000.00	21,000.00
Puerta de Madera solida 1 x 2.4 + VF 0.60 x 2.40	unid	1.00	21,000.00	21,000.00
Puerta de Madera solida 1 x 2.4 + VF 1.00 x 2.40	unid	1.00	35,000.00	35,000.00
Puerta de Madera Sólida y vidrio fijo doble abatimiento 1 x 2.40	unid	1.00	24,500.00	24,500.00
Puerta de Madera Sólida corrediza de 1.20 x 2.4	unid	2.00	24,500.00	49,000.00
Puerta de Madera Sólida corrediza de 1.00 x 2.4	unid	3.00	24,500.00	73,500.00
Puerta de Madera Sólida y Vidrio Fijo Corrediza 2.80 x 2.40	unid	1.00	61,325.00	61,325.00
Puerta de Madera Sólida y Vidrio Fijo Corrediza 6.20 x 2.40	unid	2.00	70,015.75	140,031.50
Puerta de Madera Sólida y Vidrio Fijo Corrediza 5.20 x 2.40	unid	2.00	66,505.95	133,011.90
Puerta de Madera Sólida y Vidrio Fijo Corrediza 2.8 x 2.40	unid	2.00	46,440.45	92,880.90
Total		41.00		1099,249.30

Fuente: elaboración propia

3.1.11. Costo de ventanas

En este caso se incluyen precios de ventanas contratadas para ser realizados por fuera de la obra. El precio incluye transporte e instalación final.

Cuadro N° 115. Costo de ventanas

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
Ventana abatible Tipo Kommerling PVC Vidrio 6 mm + Mosquitero 0.80 x 1.80	unid	2	18,024.30	36,048.60
Ventana corrediza Tipo Kommerling PVC Vidrio 6 mm + Mosquitero 2 x 1.80	unid	2	37,856.00	75,712.00
Ventana Proyectable Tipo Kommerling PVC Vidrio 6 mm + Mosquitero 0.80 x 0.80	unid	5	11,736.55	58,682.75
Ventana Proyectable Tipo Kommerling PVC Vidrio 6 mm + Mosquitero 0.70 x 1.10	unid	4	12,510.40	50,041.60
Ventana vf + corrediza Tipo Kommerling PVC Vidrio 6 mm + Mosquitero 1.40 x 1.80	unid	2	31,229.10	62,458.20
Ventana vf + corrediza Tipo Kommerling PVC Vidrio 6 mm + Mosquitero 1.80 x 3.40	unid	3	60,454.10	181,362.30
Ventana vf + corrediza Tipo Kommerling PVC Vidrio 6 mm + Mosquitero 1.20 x 2.00	unid	1	30,233.70	30,233.70
Ventana Fija Pasillo 1.60 x 2.40	unid	1	3,537.55	3,537.55
Ventana corrediza 1.60 x 1.30	unid	2	27,357.75	54,715.50
Ventana Fija 0.50 x 1.35	unid	43	1,321.65	56,830.95
Ventana Fija 0.60 x 1.60	unid	3	11,024.30	33,072.90
Ventana Corrediza 1.10 x 0.80	unid	4	17,411.10	69,644.40
Ventana Corrediza 1.60 x 1.30	unid	1	27,357.75	27,357.75
Ventana Guillotina 0.80 x 1.30	unid	1	14,639.45	14,639.45
Ventana Guillotina 0.80 x 1.30	unid	1	14,639.45	14,639.45
Total		75		768,977.10

Fuente: elaboración propia

3.1.12. Costo de muebles

En este caso se incluyen precios de muebles contratadas para ser realizados por fuera de la obra. El precio incluye transporte e instalación final.

Cuadro N° 116 Costo de muebles

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
Mueble de Cocina Inferior	m	16.51	1,800.00	29,718.00
Gabinete Superior de Cocina	m	9.80	1,800.00	17,640.00
Mueble de Despensa	m	5.10	1,800.00	9,180.00
Mueble de Barbacoa	m	5.19	1,800.00	9,342.00
Mueble de lavamanos SS Principal 1	m	2.80	1,000.00	2,800.00
Mueble de lavamanos SS Principal 2	m	4.20	1,000.00	4,200.00
Mueble de lavamanos SS Dormitorio 1	m	3.45	1,000.00	3,450.00
Mueble de lavamanos SS Dormitorio 2	m	3.45	1,000.00	3,450.00
Mueble de Lavamanos SS Visitas	m	1.20	1,000.00	1,200.00
Mueble de Walking Closet dormitorio Principal 1	m	12.80	2,000.00	25,600.00
Mueble de Walking Closet dormitorio Principal 2	m	6.10	2,000.00	12,200.00
Mueble de Walking Closet dormitorio 1	m	2.45	2,000.00	4,900.00
Mueble de Walking Closet dormitorio 2	m	3.05	2,000.00	6,100.00
Closet Ambiente 107	m	3.20	2,000.00	6,400.00
Mueble Fijo de Bodegas	m	20.35	1,500.00	30,525.00
Total				136,180.00

Fuente: elaboración propia

3.1.13. Costo de fontanería

Se determinan para cada actividad de acuerdo a los volúmenes de obra y con los precios de mercado. Ver en anexo cuadros B42.

Cuadro N° 117 Costo de fontanería

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario				Costo unitario	Costo total
			Materiales	Mano de obra	Transporte	Equipo		
Tubería								
Tubería pluvial y accesorios	m	202.43					512.05	103,654.28
Tubería de agua potable y accesorios (válvulas y llaves)	m	884.96					115.68	102,372.17
Tubería de aguas negras y accesorios (coladeras)	m	306.42					243.25	74,536.67
Obras civiles								
Cajas de registro 0.6 x 0.6 x 0.6 p/ agua pluvial c/ rejilla	cu	2.00	2,984.15	1,881.08	87.87	460.08	5,413.18	10,826.36
Caja de registro de aguas negras 0.8 x 0.8 x 0.9	cu	2.00	2,682.05	2,023.49	153.15	178.63	5,037.32	10,074.64

Zanja de infiltración	m³	163.20	747.08	463.19	13.14	224.17	1,447.59	236,245.89
Caja de registro pluvial con rejilla de angulares de 3/8"	m	9.00	2,686.74	1,298.86	69.28	427.68	4,482.56	40,343.04
Caja de registro pluvial 0.3 x 0.3 x 0.6	cu	6.00	1,318.23	1,159.07	45.78	179.12	2,702.20	16,213.20
Aparatos sanitarios								
Suministro e instalación de inodoro Olympus	cu	8.00					5,867.05	46,936.40
Suministro e instalación de lavamanos Saturno con grifería	cu	9.00					7,414.40	66,729.60
Suministro e Instalación de duchas	cu	6.00					350.00	2,100.00
Instalación de tanque de agua + sistema hidroneumático	glb	1.00					8,750.00	8,750.00
suministro e instalación de pana pantry	cu	5.00					6,402.90	32,014.50
Instalación de calentador de agua	cu	2.00					4,200.00	8,400.00
Lavalampazo de concreto fabricación nacional	cu	1.00					1,340.50	1,340.50
Lavadero de concreto fabricación nacional	cu	1.00					2,260.65	2,260.65
Total								762,797.90

Fuente: elaboración propia

3.1.14. Costo de electricidad

En este caso se incluyen precios de mercado e instalación en el sitio

Cuadro N° 118. Costo de electricidad

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
Panel PAA	glb	1	855.00	855.00
Panel PA	glb	1	735.00	735.00
Panel PB	glb	1	835.00	835.00
Panel PG	glb	1	2,570.00	2,570.00
Acometidas	m	120	87.00	10,440.00
Canalización y alambrado	glb	1	26,700.00	26,700.00
Instalación de luminarias	cu	228	6.00	1,368.00
Instalación de abanicos	cu	12	12.00	144.00
Instalación de interruptores	cu	122	3.50	427.00
Instalación de tomacorrientes	cu	112	3.50	392.00
Total				44,466.00

Fuente: elaboración propia

3.1.15. Costo de obras exteriores

Se determinan para cada actividad de acuerdo a los volúmenes de obra y con los precios de mercado.

Cuadro N° 119. Costo de obras exteriores

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
Aceras	m ²	20.38	770.16	15,695.86
Conformación de terreno (nivelación compactada)	m ²	745.93	30.33	22,624.06
Adoquinado con ladrillo C 5 rojo 0.2 x 0.1 x 0.08	m ²	481.80	779.83	375,722.09
Bandas de concreto martelinado	m	264.13	324.39	85,681.13
Cunetas de concreto (Bordillo 0.4 x 0.16)	m	206.27	519.09	107,072.69
Muro de mampostería confinada	m	30.00	7,978.66	239,359.80
Engramado	m	3,569.02	3.50	12,491.57
Muro de retención de piedra cantera	m	15.66	3,471.07	54,356.96
Portón metálico (área de bombas)	m ²	4.80	125.00	600.00
Muro de piedra cantera de plan	m	97.41	1,411.91	137,534.15
Total				1051,138.32

Fuente: elaboración propia

3.1.16. Costo de pintura y limpieza final

Se determinan para cada actividad. Ver en anexo cuadros B43 a B47.

Cuadro N° 120 Costo de pintura y limpieza final

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario				Costo unitario	Costo total
			Materia les	Mano de obra	Transporte	Equipo		
Pintura de paredes	m ²	2,690.08	59.99	28.88	0.00	0.00	88.87	239,062.13
Pintura de particiones	m ²	634.28	60.32	28.88	0.00	0.00	89.20	56,575.16
Pintura de cielos	m ²	831.57	60.11	28.88	0.00	0.00	88.99	73,997.66
Pintura de fascias	m ²	59.12	61.20	28.88	0.00	0.00	90.08	5,324.95
Limpieza final	m ²	1,500.00	0.22	19.87	0.00	12.22	32.31	48,472.00
Total								423,431.90

Fuente: elaboración propia

3.2. Presupuesto de costos indirectos de la construcción de la residencia

Cuadro N° 121 Costos indirectos de la construcción

Cuadro N° 121 Costos indirectos de la construcción

Concepto	Unid	Cant	Tiempo	Precio unitario	Precio total
Personal					
Gerente del proyecto	c/u	1	12	31,500.00	378,000.00
Ingeniero residente	c/u	1	12	24,500.00	294,000.00
Bodeguero Fiscal	c/u	1	12	12,000.00	144,000.00
Comprador	c/u	1	12	12,000.00	144,000.00
Ayudante	c/u	2	12	10,000.00	240,000.00
Vigilante nocturno	c/u	1	12	8,000.00	96,000.00
Sub total					1296,000.00
Prestaciones sociales	%	41.17%			533,563.20
Total personal					1829,563.20
Servicios y consumos					
Telefono	mes	3	12	450.00	16,200.00
Internet	mes	1	12	2,100.00	25,200.00
Papelería	mes	1	12	1,000.00	12,000.00
Utiles de oficina	mes	1	12	500.00	6,000.00
Total servicios y consumos					59,400.00
Equipos					
Vehiculo	cu	1	12	17,500.00	210,000.00
Herramientas menores	glb	1	1	122,500.00	122,500.00
Combustible	glb	50	12	151.20	90,720.00
Total equipos					423,220.00
Total					2312,183.20

Fuente: elaboración propia

3.3. Presupuesto de costos totales de la construcción de la residencia

Cuadro N° 122 PRESUPUESTO RESIDENCIA PLAYA EL COCO

ETAPA	DESCRIPCION	U/M	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL(\$C\$)
10	PRELIMINARES				108,500.00
1	Limpieza inicial y despale de árboles	m ²	1,500.00	10.50	15,750.00
2	Trazo y Nivelación	m ²	1,500.00	10.50	15,750.00
3	Construcciones Temporales	glb	1.00	77,000.00	77,000.00
30	FUNDACIONES				1784,475.14
1	Excavación Estructural	m ³	478.09	164.64	78,711.60
2	Acero de Refuerzo #2	kg	289.04	67.11	19,396.26
	Acero de Refuerzo #3	kg	4,153.94	66.48	276,141.28
	Acero de Refuerzo #4	kg	6,857.02	65.81	451,231.74
3	Formaleta de Zapatas	m ²	19.28	377.69	7,282.43
4	Formaleta de Zapatas corridas	m ²	457.72	491.76	225,084.47
5	Formaleta de Viga asísmica	m ²	95.30	443.87	42,300.19
6	Concreto de 3000 PSI	m ³	147.60	4,110.66	606,729.26
7	Desalojo de Material Selecto	m ³	188.12	205.24	38,609.62
8	Relleno manual con material del sitio	m ³	266.57	146.26	38,988.29
40	ESTRUCTURAS DE CONCRETO				3352,938.53
1	Acero de Refuerzo #2	kg	3,074.45	67.11	206,314.50
2	Acero de Refuerzo #3	kg	6,557.77	66.48	435,940.00
3	Acero de Refuerzo #4	kg	10,294.81	65.81	677,458.00
4	Acero de Refuerzo #5	kg	5,573.94	65.81	366,797.81
5	Acero de Refuerzo #6	kg	1,658.50	65.81	109,138.57
6	Acero de Refuerzo #7	kg	136.62	65.81	8,990.23
7	Formaleta de Columnas	m ²	723.31	755.00	546,098.40
8	Formaleta de Vigas de amarre	m ²	710.61	411.12	292,145.78
9	Formaleta de Losas de techo	m ²	131.43	734.17	96,494.09
10	Concreto de 3000 PSI	m ³	149.26	4,110.66	613,561.14
50	MAMPOSTERIA				909,042.43
1	Paredes de Mampostería de Bloques de 8"	m ²	800.35	718.44	574,999.13
2	Paredes de EMMEDUE PPME 60	m ²	160.33	2,083.51	334,043.31
60	ESTRUCTURA Y CUBIERTA DE TECHO				2877,939.13
1	Estructura Metálica de Techos y Paredes	kg	19,451.72	77.27	1503,126.00

2	Cubierta de zinc ondulado calibre 24	m ²	959.51	385.39	369,780.23
3	Cubierta de Tejas de Barro	m ²	959.51	595.03	570,932.53
4	Cumbrera de zinc liso calibre 26	m	128.36	251.44	32,274.93
5	Flashings de zinc liso calibre 26 acuañados con fastyl	m	119.34	285.91	34,119.80
6	Canal limahoya de zinc liso calibre 26	m	24.58	643.03	15,805.68
7	Aislante AD-10	m ²	959.51	246.91	236,913.96
8	Impermeabilización de losas y paredes con Urethanizer	m ²	202.53	567.76	114,985.99
70	ACABADOS				1678,366.46
1	Piqueteo de vigas, columnas y jambas	m	4,966.51	14.26	70,824.64
2	Repello corriente en paredes	m ²	2,588.96	284.63	736,890.17
3	Fino asentado de paredes	m ²	2,405.23	179.14	430,869.22
4	Enchape de azulejos	m ²	183.73	1,734.20	318,629.54
5	Repello corriente en jambas	m	830.16	90.94	75,492.08
6	Fino asentado en jambas	m	830.16	55.00	45,660.81
80	PARTICIONES				308,016.19
1	Partición doble de Gypsum Regular	m ²	76.26	623.01	47,511.05
2	Partición doble de Gypsum MR	m ²	17.10	766.17	13,101.47
3	Partición una cara Gypsum regular 1 MR	m ²	92.34	697.25	64,383.60
4	Partición una cara Gypsum regular	m ²	253.93	406.14	103,131.03
5	Aislante R-11 en particiones de Gypsum	m ²	185.70	305.04	56,646.55
6	Jambas de Gypsum	ml	71.60	324.62	23,242.49
90	CIELOS				792,359.56
1	Cielo de Gypsum Regular	m ²	508.04	363.28	184,560.10
2	Cielo de Gypsum MR	m ²	139.87	423.64	59,252.92
3	Aleros de Durock	m ²	126.83	603.35	76,523.09
4	Fascia de Durock	m	168.90	440.77	74,445.70
5	Repello de Losa	m ²	56.83	284.63	16,175.35
6	Fino de Losa	m ²	56.83	179.14	10,180.42
7	Cielo de Machimbre	m ²	151.52	2,450.00	371,222.00
100	PISOS				1952,067.39
1	Cascote de 2500 PSI t=3"	m ²	751.01	362.17	271,994.40
2	Malla electrosoldada 6/6	m ²	818.98	149.82	122,700.20
3	Enchape de Piso con Porcelanato Marazzi Pulido	m ²	194.66	1,627.45	316,801.14
4	Enchape de Piso con Porcelanato Marazzi Mate	m ²	104.69	1,627.45	170,383.19
5	Enchape de Piso con Porcelanato Marazzi 45°	m ²	340.03	1,627.45	553,385.73
6	Enchape cerámica US 15 /m ²	m ²	122.51	962.04	117,855.24
7	Piso de concreto Pulido	m ²	56.36	792.83	44,687.07
8	Piso de concreto escobillado	m ²	11.61	792.83	9,200.74
9	Colocar Piedra Bolón	m ²	47.46	2,586.65	122,756.72

10	Rodapié de Madera	ml	213.28	630.00	134,366.40
11	Rodapié de Porcelanato	ml	122.91	407.93	50,138.68
12	Rodapié Cerámico	ml	101.16	311.73	31,534.61
13	Gradas de Bloque 4"	ml	72.50	86.39	6,263.28
110	PUERTAS				1099,249.30
1	Puerta doble de Madera sólida 2 x 2.40	cu	1.00	28,000.00	28,000.00
2	Puerta Sencilla de Madera Sólida 1 x 2.40	cu	16.00	17,500.00	280,000.00
3	Puerta Sencilla de Madera Sólida 0.9 x 2.40	cu	7.00	17,500.00	122,500.00
4	Puerta Sencilla de Madera Sólida 0.8 x 2.40	cu	1.00	17,500.00	17,500.00
5	Puerta de Madera solida 1 x 2.4 + VF 0.40 x 2.40	cu	1.00	21,000.00	21,000.00
6	Puerta de Madera solida 1 x 2.4 + VF 0.60 x 2.40	cu	1.00	21,000.00	21,000.00
7	Puerta de Madera solida 1 x 2.4 + VF 1.00 x 2.40	cu	1.00	35,000.00	35,000.00
8	Puerta de Madera Sólida y vidrio fijo doble abatimiento 1 x 2.40	cu	1.00	24,500.00	24,500.00
9	Puerta de Madera Sólida corrediza de 1.20 x 2.4	cu	2.00	24,500.00	49,000.00
10	Puerta de Madera Sólida corrediza de 1.00 x 2.4	cu	3.00	24,500.00	73,500.00
11	Puerta de Madera Sólida y Vidrio Fijo Corrediza 2.80 x 2.40	cu	1.00	61,325.00	61,325.00
12	Puerta de Madera Sólida y Vidrio Fijo Corrediza 6.20 x 2.40	cu	2.00	70,015.75	140,031.50
13	Puerta de Madera Sólida y Vidrio Fijo Corrediza 5.20 x 2.40	cu	2.00	66,505.95	133,011.90
14	Puerta de Madera Sólida y Vidrio Fijo Corrediza 2.8 x 2.40	cu	2.00	46,440.45	92,880.90
120	VENTANAS				768,977.10
1	Ventana abatible Tipo Kommerling PVC Vidrio 6 mm + Mosquitero 0.80 x 1.80	cu	2.00	18,024.30	36,048.60
2	Ventana corrediza Tipo Kommerling PVC Vidrio 6 mm + Mosquitero 2 x 1.80	cu	2.00	37,856.00	75,712.00
3	Ventana Proyactable Tipo Kommerling PVC Vidrio 6 mm + Mosquitero 0.80 x 0.80	cu	5.00	11,736.55	58,682.75
4	Ventana Proyactable Tipo Kommerling PVC Vidrio 6 mm + Mosquitero 0.70 x 1.10	cu	4.00	12,510.40	50,041.60
5	Ventana vf + corrediza Tipo Kommerling PVC Vidrio 6 mm + Mosquitero 1.40 x 1.80	cu	2.00	31,229.10	62,458.20
6	Ventana vf + corrediza Tipo Kommerling PVC Vidrio 6 mm + Mosquitero 1.80 x 3.40	cu	3.00	60,454.10	181,362.30
7	Ventana vf + corrediza Tipo Kommerling PVC Vidrio 6 mm + Mosquitero 1.20 x 2.00	cu	1.00	30,233.70	30,233.70
8	Ventana Fija Pasillo 1.60 x 2.40	cu	1.00	3,537.55	3,537.55
9	Ventana corrediza 1.60 x 1.30	cu	2.00	27,357.75	54,715.50
10	Ventana Fija 0.50 x 1.35	cu	43.00	1,321.65	56,830.95
11	Ventana Fija 0.60 x 1.60	cu	3.00	11,024.30	33,072.90
12	Ventana Corrediza 1.10 x 0.80	cu	4.00	17,411.10	69,644.40
13	Ventana Corrediza 1.60 x 1.30	cu	1.00	27,357.75	27,357.75
14	Ventana Guillotina 0.80 x 1.30	cu	1.00	14,639.45	14,639.45
15	Ventana Guillotina 0.80 x 1.30	cu	1.00	14,639.45	14,639.45

130	MUEBLES				166,705.00
1	Mueble de Cocina inferior	m	16.51	1,800.00	29,718.00
2	Gabinete superior de Cocina	m	9.80	1,800.00	17,640.00
3	Mueble de despensa	m	5.10	1,800.00	9,180.00
4	Mueble de barbacoa	m	5.19	1,800.00	9,342.00
5	Mueble de lavamanos SS principal 1	m	2.80	1,000.00	2,800.00
6	Mueble de lavamanos SS principal 2	m	4.20	1,000.00	4,200.00
7	Mueble de lavamanos SS Dormitorio 1	m	3.45	1,000.00	3,450.00
8	Mueble de lavamanos SS Dormitorio 2	m	3.45	1,000.00	3,450.00
9	Mueble de lavamanos SS Visitas	m	1.20	1,000.00	1,200.00
10	Walking closet en dormitorio principal 1	m	12.80	2,000.00	25,600.00
11	Walking closet en dormitorio principal 2	m	6.10	2,000.00	12,200.00
12	Walking closet en dormitorio 1	m	2.45	2,000.00	4,900.00
13	Walking closet en dormitorio 2	m	3.05	2,000.00	6,100.00
14	Closet ambiente 107	m	3.20	2,000.00	6,400.00
15	Mueble fijo de Bodegas	m	20.35	1,500.00	30,525.00
140	FONTANERIA				
	TUBERIA				762,797.90
1	Tuberia pluvial y accesorios	m	202.43	512.05	103,654.28
2	Tuberia de agua potable y accesorios (valvulas y llaves)	m	884.96	115.68	102,372.17
3	Tuberia de aguas negras y accesorios (coladeras)	m	306.42	243.25	74,536.67
	OBRAS CIVILES				
20	Cajas de registro 0.6 x 0.6 x 0.6 p/ agua pluvial c/ rejilla	cu	2.00	5,413.18	10,826.36
21	Caja de registro de aguas negras 0.8 x 0.8 x 0.9	cu	2.00	5,037.32	10,074.64
22	Zanja de infiltración	m ³	163.20	1,447.59	236,245.89
23	Caja de registro pluvial con rejilla de angulares de 3/8"	m	9.00	4,482.56	40,343.04
24	Caja de registro pluvial 0.3 x 0.3 x 0.6	cu	6.00	2,702.20	16,213.20
29	APARATOS SANITARIOS				
29.1	Suministro e instalación de inodoro Olympus	cu	8.00	5,867.05	46,936.40
29.2	Suministro e instalación de lavamanos Saturno con griferia	cu	9.00	7,414.40	66,729.60
29.3	Suministro e Instalación de duchas	cu	6.00	350.00	2,100.00
29.4	Instalación de tanque de agua + sistema hidroneumatico	glb	1.00	8,750.00	8,750.00
29.5	suministro e instalación de pana pantry	cu	5.00	6,402.90	32,014.50
29.6	Instalación de calentador de agua	cu	2.00	4,200.00	8,400.00
29.7	Lavalampazo de concreto fabricación nacional	cu	1.00	1,340.50	1,340.50
29.8	Lavadero de concreto fabricación nacional	cu	1.00	2,260.65	2,260.65
150	ELECTRICIDAD				44,466.00
1	Panel PAA	glb	1.00	855.00	855.00
2	Panel PA	glb	1.00	735.00	735.00

3	Panel PB	glb	1.00	835.00	835.00
4	Panel PG	glb	1.00	2,570.00	2,570.00
5	Acometidas	ml	120.00	87.00	10,440.00
6	Canalización y alambrado	glb	1.00	26,700.00	26,700.00
7	Instalación de Luminarias	cu	228.00	6.00	1,368.00
10	Instalación de abanicos	cu	12.00	12.00	144.00
12	Instalación de interruptores	cu	122.00	3.50	427.00
13	Instalación de tomacorrientes	cu	112.00	3.50	392.00
160	OBRAS EXTERIORES				1065,816.21
1	Aceras	m ²	20.38	770.16	15,695.86
2	Conformación de terreno (Nivelación compactada)	m ²	745.93	30.33	22,624.06
3	Adoquinado con ladrillo C-5 rojo 0.20 x 0.10 x 0.06	m ²	481.80	779.83	375,722.09
4	Bandas de concreto martelinado	m	264.13	324.39	85,681.13
5	Cunetas de concreto (Bordillo 0.40 x 0.16)	m	206.27	519.09	107,072.69
6	Muro de mampostería confinada	m	30.00	7,978.66	239,359.80
7	Engramado	m ²	3,569.02	3.50	12,491.57
8	Muro de Retención de Piedra cantera	m	15.56	3,471.07	54,009.85
9	Portón metálico	m ²	125.00	125.00	15,625.00
10	Muros de Piedra cantera de plan	m	97.41	1,411.91	137,534.15
170	PINTURA Y LIMPIEZA FINAL				423,431.90
1	Pintura de Paredes	m ²	2,690.08	88.87	239,062.13
2	Pintura de Particiones	m ²	634.28	89.20	56,575.16
3	Pintura de Cielos	m ²	831.57	88.99	73,997.66
4	Pintura de Fascias	m ²	59.12	90.08	5,324.95
5	Limpieza y entrega final	m ²	1,500.00	32.31	48,472.00
TOTAL DE COSTO DIRECTO					18095,148.24
COSTO INDIRECTO					2312,183.20
SUB TOTAL 1					20407,331.44
ADMINISTRACION			3.00%		612,219.94
UTILIDAD			5.00%		1020,366.57
SUB TOTAL 2					22039,917.95
ALCALDIA			1.00%		220,399.18
TOTAL					22260,317.13

Fuente: elaboración propia

CAPITULO IV. PROGRAMACIÓN DE OBRA

La programación es la determinación de los tiempos de realización de las distintas actividades que comprende el proyecto y la coordinación de ellas con el fin de calcular la duración total

4.1. Programación y el control de obras

Para que la programación y el control de las actividades constructivas sean satisfactorias es importante establecer herramientas y técnicas más eficientes que permitan gestionar y administrar los recursos implicados. Adicionalmente, estas herramientas sirven a los involucrados, pues a través de los informes técnicos que de ellas se desprenden, brindan una radiografía del estado actual de la obra y de lo que se tiene proyectado.

En este punto hay que resaltar el hecho de que los Residentes de Obra debe reportar a la Gerencia el estado del proyecto en términos de avances, recursos empleados y costos. Dentro del conjunto de herramientas que se cuenta para efectuar la programación y control de obra se pueden mencionar los siguientes:

- Un cronograma gráfico que proporcione la duración con bastante aproximación del proyecto y su secuencia constructiva.
- Un cronograma de avances (o metrados) de lo que se deberá ejecutar en períodos determinados.
- Un cronograma valorizado (o de desembolsos) que muestre lo que se debe invertir en períodos determinados.
- Un plan de utilización de recursos que muestre la relación de recursos presupuestados y distribuidos a lo largo del tiempo.

Calendario El sistema emplea calendarios para definir los días hábiles y feriados dentro del plazo de ejecución del proyecto. Por defecto, al registrar un proyecto el

sistema le asigna un calendario base, el cual es utilizado por todas las actividades. A pesar de que el calendario es asignado al proyecto al momento de su registro, el usuario puede registrar uno nuevo y personalizarlo a su conveniencia. Para acceder a este escenario, se debe dirigir a Panel de Vistas > Planeamiento > Calendario.

Registro de Días no Laborables A continuación, se procede a registrar los días no laborables dentro del período de ejecución del proyecto. Para ello, se elige la fecha en el calendario y se marca como No laborable. El proceso es reiterativo para cada uno de los días no laborables. Los días no laborables que se registrarán dentro del plazo de ejecución del proyecto integrado son los siguientes: Jueves Santo (Semana Santa) Viernes Santos (Semana Santa) Día del Trabajo. Estableciendo días no laborables

Horario de Trabajo Se procede a ingresar los horarios de trabajo para cada uno de los días de la semana, tal como se muestra en la Imagen. Registro de horarios de trabajo y días no laborables

Cálculo de Horas y Días Laborables para los Períodos Para efectuar esta operación se da clic derecho sobre el Calendario Base seleccionando la opción Calcular horas y días laborables para los períodos. Imagen. Cálculo de horas y días laborables

Programación Física del Proyecto La programación permite establecer las metas a largo y mediano plazo, y de este modo crear los frentes de trabajo; es decir, lo que se debe avanzar en cada período. De una correcta programación y control de obra depende llevar a cabo el proyecto con la calidad y en el tiempo previsto. Se debe señalar que la programación de las actividades del proyecto se ejecutó empleando MS Project, para lo cual se utilizaron los tiempos de duración. Ver Anexo: Diagrama de Gantt.

4.2. Rendimientos y tiempo de ejecución de obras.

A partir de los rendimientos de desarrollo de las actividades y el volumen de las obras a desarrollar se puede terminar el tiempo de ejecución.

Cuadro N° 123 Rendimientos de obra del proyecto en etapa de fundaciones

ITEM	ACTIVIDAD	U.M	RENDIMIENTO (8Hrs)	FUERZA DE TRABAJO
2	FUNDACIONES			
2.1	Excavación estructural utilizando equipo Bobcat	m ³	39.52	4 ayudantes (remoción de piedras, etc)
2.2	Mejoramiento de suelo con material selecto utilizando equipos de compactación y Bobcat (tendido de material, compactación)	m ³	52.04	4 ayudantes (estacas de nivelación, etc) 2 equipos
2.3	Relleno y compactación con material utilizando brinquina	m ³	15.35	10 ayudantes descarga de material, remoción de roca etc.
2.4	Alistar, armar, colocar hierro	kg	753.33	6 oficiales para armar y colocar hierro, 8 ayudantes descargar, cortar hierro.
2.5	Colocar, armar, desencofrar formaleta en vigas asismica	m ²	11.91	3 oficiales armar, colocar formaletas, 6 ayudantes cortar, desencofrar formaletas
2.6	Hacer mezcla de concreto, colocar mezcla de concreto (Acarreo de arena, grava, cemento)	m ³	36.9	4 oficiales colocación de concreto, 10 ayudantes acarreo de concreto.

Por ejemplo, el volumen que se requiere en excavación estructural es de 478.09 m³ y el rendimiento es de 39.52 m³ / día de manera que el tiempo requerido es

$$\text{Tiempo} = \frac{478.09 \text{ m}^3}{39.52 \text{ m}^3 / \text{día}} = 12.09 \text{ días} = 12 \text{ días}$$

4.3. Cronograma de ejecución de la obra

El cronograma de ejecución de la obra se muestra en el siguiente cuadro.

Id	Modo de Nombre de tarea	Duración	Comienzo	mti octubre	noviembre	diciembre	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre
	tarea			F P M J F	P M J F P	P M J F P	P M J F P	P M J F P	P M J F P	P M J F P	P M J F P	P M J F P	P M J F P	P M J F P	P M J F P	P M J F P
107	Instalación de accesorios de baño y espejos	10 días	lun 8/29/22													
108	Tanque de agua + sistema hidroneumático (por el dueño)	1 día	vie 10/1/21													
109	Pana pantry sencilla y/o doble	3 días	lun 8/29/22													
110	Calentadores de agua (por el dueño)	3 días	lun 9/26/22													
111	Lavallampazo de concreto fabricación nacional	1 día	mié 10/5/22													
112	Lavandero de Fabricación nacional	1 día	mié 10/5/22													
113	ELECTRICIDAD	175 días	vie 12/31/21													
114	Canalizaciones de tomas, equipos, acometidas a subpaneles	34 días	vie 12/31/21													
115	Canalización de iluminación	30 días	jue 2/17/22													
116	Instalación de cajas de paneles	6 días	jue 3/31/22													
117	Cableado del sistema de iluminación	25 días	vie 4/8/22													
118	Cableado de tomas y equipos eléctricos	20 días	mié 5/18/22													
119	Instalación de acometidas eléctricas a subpaneles	12 días	mié 6/15/22													
120	Armado de paneles eléctricos	5 días	vie 7/1/22													
121	Puebas de circuito derivados	5 días	vie 7/8/22													
122	Instalación de transferencias	3 días	vie 7/15/22													
123	Instalación de Generador	5 días	jue 7/21/22													
124	Instalación de luminarias	5 días	lun 8/29/22													
125	Instalación de tomas e interruptores	5 días	lun 8/29/22													
126	Puebas de tomas y luminarias	2 días	lun 9/5/22													
127	Entrega Final	1 día	mié 9/7/22													
128	OBRAS EXTERIORES	260 días	vie 10/1/21													
129	Aceras	3 días	mié 8/31/22													
130	Conformación de terreno (Nivelación compactada)	15 días	vie 7/1/22													
131	Adoquinado con ladrillo C-5 rojo 0.20 x 0.10 x 0.06	30 días	lun 7/25/22													
132	Bandas de concreto martelinado	30 días	lun 7/25/22													
133	Cunetas de concreto (Bordillo 0.40 x 0.16)	30 días	lun 7/25/22													
134	Muro de mampostería en área de tanque	15 días	lun 9/5/22													
135	Engramado	30 días	mié 8/3/22													
136	Muro de Retención	25 días	lun 9/5/22													
137	Portón Metálico área de bombas	2 días	mié 9/28/22													
138	Muros de Piedra cantera de plan	1 día	vie 10/1/21													
139	PINTURA Y LIMPIEZA FINAL	249 días	mar 10/19/21													

Proyecto: Residencia Playa El Coco

Fecha: dom 8/22/21

Informe de resumen manual

Resumen manual

Solo el comienzo

Sólo fin

Fecha limite

Tareas criticas

Tarea

División

Hilo

Resumen

Resumen del proyecto

Tareas externas

Hilo externo

Tarea inactiva

Hilo inactivo

Resumen inactivo

Tarea manual

Solo duración

División critica

Progreso

Progreso manual

Resumen manual

Solo el comienzo

Sólo fin

Fecha limite

Tareas criticas

Página 4

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. Conclusiones

Con base en los resultados por objetivos del presente trabajo, se concluye que:

Se logró calcular todos los volúmenes (take-off) de las etapas y sub-etapas de la obra vertical con ayuda de los programas AutoCAD y Excel, para proyecto construcción de residencia familiar en playa el Coco, municipio San Juan del Sur, Rivas, interpretando los planos y aplicando todas las recomendaciones y normas técnicas requeridas para la construcción de la obra, los cuales se encuentran resumidos en la tabla de presupuesto general.

La estimación de los costos unitarios de cada una de las etapas y sub-etapas del proyecto se realizó mediante el Microsoft Excel, los que se presentan en sus respectivas tablas de costos unitarios.

En base a los costos unitarios encontrados, se calculó el costo directo total de C\$ 18,095,148.24 y el costo indirecto total de C\$ 2,312,183.20, en la cual, la sumatoria de ambos, más el porcentaje de impuesto municipal, gastos administrativos y utilidades, determinan el costo base de la obra, resultando un monto total de C\$ 22,260,317.13 (veintidós millones, doscientos sesenta mil, trecientos diecisiete córdobas netos con trece centavos) en la tabla de costo base y costo de oferta.

La ejecución de este proyecto incurre en un tiempo de 12 meses, este lapso de tiempo puede variar de acuerdo a la programación presentada para la ejecución del mismo, señalando que no se contempló algún tipo de cambio climático y días feriados.

5.2. Recomendaciones

Considerando los resultados obtenidos se recomienda:

Se deberá tener conocimientos de los procedimientos constructivos en las etapas y sub-etapas para la ejecución del proyecto.

Los constructores tendrán el deber de construir de acuerdo a los planos y las especificaciones técnicas según la especialidad, la cual se indicada en cada uno de los planos.

El supervisor deberá de exigir materiales según los requerimientos en los planos y con los certificados de los materiales que se utilizaran en la obra.

BIBLIOGRAFIAS.

- 1) Convenio colectivo Lista de precio Mano de Obra a destajo, Marzo 2021, publicado por la Cámara Nicaragüense de la Construcción
- 2) Manual de costo y presupuesto para obras municipales (INIFOM).
- 3) Plazaola, N. Normas y costos de construcción, Limusa.
- 4) Peurifoy Robert, (1982). Estimación de los costos de construcción.
- 5) Sánchez Henao, Julio César, Manual de programación y control de programas de obras
- 6) Suarez Salazar, Carlos. (2005). Costo y tiempo en edificación 3ra edición, Limusa,