



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL



**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

TRABAJO DE TITULACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO CIVIL

NUCLEO:

GENERALES DE INGENIERIA

TEMA:

**LA METODOLOGIA “TREN DE ACTIVIDADES” EN LA
PLANIFICACION DE LA CONSTRUCCION DE UN CENTRO
COMERCIAL.**

AUTORES:

MELANIE KRYSTEL PINCAY MACAS

MARCOS OSWALDO RAMOS ALVARIO

TUTOR:

ING. JOSUE RODRIGUEZ SANTOS, M. Sc.

2018

GUAYAQUIL - ECUADOR

Agradecimiento

Le agradezco a mi hermosa madre Nancy Macas Jácome, por su apoyo incondicional a lo largo de estos años de estudio, sus palabras de motivación para seguir adelante a pesar de todos los obstáculos que se presentaron en este largo camino y a todas las personas que me alentaron y ayudaron en los momentos difíciles.

Gracias.

Melanie Pincay Macas.

Agradecimiento

Le agradezco a mis padres por todo su esfuerzo y que siempre hayan estado presentes en el transcurso de estos años en la universidad. A mis amigos más cercanos por ser un apoyo y estar presente incondicionalmente cuando más los necesité.

Gracias.

Marcos Ramos Alvario

Dedicatoria

Esto va dedicado al gran esfuerzo mi madre, sus palabras de aliento, consejos y enseñanzas, que me servirían para convertirme en la mujer y profesional que buscaba ser. A los amigos que adquirí en mi paso por la facultad y también a las personas que conocí fuera de las aulas, que me apoyaron y supieron regalarme risas y momentos hermosos que marcaron esta etapa de mi vida.

Melanie Pincay Macas

Dedicatoria

Esto va dedicado a la gran labor de mis padres al tener paciencia en todos estos años y darme con su ejemplo las enseñanzas que me servirían para llegar a este punto importante de mi vida. A las personas que conocí en este camino y me brindaron su apoyo cuando más lo necesite, regalándome alegría y buenos momentos.

Marcos Ramos Alvario.

DECLARACIÓN EXPRESA

Art. XI del Reglamento Interno de Graduación de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil.

La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestas en este Trabajo de Titulación corresponde exclusivamente al autor, y el Patrimonio Intelectual de la Universidad de Guayaquil.

Krystel Melanie Pincay Macas

C.I. 0917151961

Marcos Oswaldo Ramos Alvario

C.I. 1207097534

Tribunal de Graduación

Ing. Eduardo Santos Baquerizo, M.Sc

Decano

Ing. Gino Flor Chávez, M.Sc

Tutor Revisor

Vocal

Vocal



Universidad de Guayaquil
Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas
Escuela de Ingeniería Civil

UNIDAD DE TITULACIÓN
Telf: 2283348

ANEXO

Guayaquil, 02 de Marzo de 2018

Sr. Ingeniero, Msc
Carlos Mora Cabrera
DIRECTOR DE CARRERA
Ciudad. -

De mis consideraciones:

Envío a usted el Informe correspondiente a la tutoría realizada al Trabajo de Titulación **“LA METODOLOGIA “TREN DE ACTIVIDADES” EN LA PLANIFICACION DE LA CONSTRUCCIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL”** de los estudiantes **PINCAY MACAS KRYSTEL MELANIE** y **RAMOS ALVARIO MARCOS OSWALDO**, periodo académico 2017 – 2018, Ciclo II, núcleo estructurante: **GENERALES DE INGENIERIA**, indicando que ha cumplido con todos los parámetros establecidos en la normativa vigente:

- El trabajo es el resultado de una investigación.
- El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.
- El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.
- El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se adjunta el certificado de porcentaje de similitud.

Dando por concluida esta tutoría de trabajo de titulación, **CERTIFICO**, para los fines pertinentes, que los estudiantes **PINCAY MACAS KRYSTEL MELANIE** y **RAMOS ALVARIO MARCOS OSWALDO**, están aptos para continuar con el proceso final por los docentes revisores.

Atentamente,

Ing. Josue Rodriguez Santos, Ms.c
TUTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN
C. I.:1801457522

cc.: Archiv



Universidad de Guayaquil
Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas
Escuela de Ingeniería Civil

UNIDAD DE TITULACIÓN
Telf: 2283348

ANEXO

CERTIFICADO PORCENTAJE DE SIMILITUD

Habiendo sido nombrado **JOSUE RODRIGUEZ SANTOS**, tutor del trabajo de titulación CERTIFICO que el presente trabajo de titulación ha sido elaborado durante el periodo académico 2017 – 2018, Ciclo II, núcleo estructurante: **GENERALES DE INGENIERIA**, por los estudiantes **PINCAY MACAS KRYSTEL MELANIE** con numero de cedula **091715196-1** y **RAMOS ALVARIO MARCOS OSWALDO** con numero de cedula **120709753-4**, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de Ingeniero Civil.

Se informa que el trabajo de titulación: **“LA METODOLOGIA “TREN DE ACTIVIDADES” EN LA PLANIFICACION DE LA CONSTRUCCIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL”** ha sido orientado durante todo el periodo de ejecución en el programa anti plagio (URKUND) quedando el 3 % de coincidencia.

Urkund Analysis Result

Analysed Document:	Tesis Tren de actividades.docx (D35198984)
Submitted:	1/31/2018 7:49:00 PM
Submitted By:	josue.rodriguez@ug.edu.ec
Significance:	3 %

Sources included in the report:

1128-CHAVEZ RIMARACHIN, SAULO_.pdf (D31987321)
https://es.wikipedia.org/wiki/Cant%C3%B3n_Balao

Instances where selected sources appear:

2

Atentamente,

Ing. Josue Rodriguez Santos, Ms.c
TUTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN
C. I.:1801457522



Universidad de Guayaquil
Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas
Escuela de Ingeniería Civil

UNIDAD DE TITULACION
Telf: 2283348

ANEXO 11

Guayaquil, 02 de marzo del 2018

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR REVISOR

Yo, **Ing. Gino Flor Chávez, MSc**, habiendo sido designado para revisar el Trabajo de Titulación **LA METODOLOGIA “TREN DE ACTIVIDADES” EN LA PLANIFICACION DE LA CONSTRUCCIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL**. Certifico que el presente, elaborado por la **Srta. Krystel Melanie Pincay Macas C.I. 0915171961** y el **Sr. Marcos Oswaldo Ramos Alvario C.I. 1207097534**, del núcleo estructurante: **GENERALES DE INGENIERIA**, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de **INGENIERO CIVIL**, en la Carrera de Ingeniería Civil, ha sido **REVISADO Y APROBADO** en todas sus partes, encontrándose apto para su sustentación.

Atentamente,

Ing. Gino Flor Chávez, MSc.
C.C. 1307554145
DOCENTE TUTOR REVISOR



Universidad de Guayaquil
Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas
Escuela de Ingeniería Civil

UNIDAD DE TITULACION
Telf: 2283348

ANEXO 12

Guayaquil, 02 de marzo del 2018

**LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO EXCLUSIVA PARA
EL USO NO COMERCIAL DE LA OBRA CON FINES NO
ACADÉMICOS**

Nosotros, **KRYSTEL MELANIE PINCAY MACAS**, con C.I. N° **091715196-1** y **MARCOS OSWALDO RAMOS ALVARIO** con C.I. N° **1207097534**, certificamos que los comentarios desarrollados en este trabajo de titulación, cuyo título es **“LA METODOLOGIA “TREN DE ACTIVIDADES” EN LA PLANIFICACION DE LA CONSTRUCCIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL”** son de mi absoluta propiedad y responsabilidad y según el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN, autorizo el uso de una licencia gratuita intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la presente obra con fines no académicos, en favor de la Universidad de Guayaquil, para que haga el uso del mismo, como fuera pertinente.

Atentamente,

KRYSTEL MELANIE PINCAY MACAS

MARCOS OSWALDO RAMOS ALVARIO

C.I. 091715196-1

C.I. 120709753-4

CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN (Registro Oficial N. 899-Dic./2016) Artículo 114.- De los titulares de derechos de obras creadas en las instituciones de educación superior y centros educativos.- En el caso de las obras creadas en centros educativos, universidades, escuelas politécnicas, institutos superiores técnicos, tecnológicos, pedagógicos, de artes y los conservatorios superiores, e institutos públicos de investigación como resultado de su actividad académica o de investigación tales como trabajos de titulación, proyectos de investigación o innovación, artículos académicos, u otros análogos, sin perjuicio de que pueda existir relación de dependencia, la titularidad de los derechos patrimoniales corresponderá a los autores. Sin embargo, el establecimiento tendrá una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra con fines académicos.

Guayaquil. 10 de Mayo del 2018

Ing. Juan Chanaba, de mis consideraciones.
Coordinador de Titulación

Luego de revisar la tesis de la Srta. Krystel Melanie Pincay Macas C.I. 0915171961 y el Sr. Marcos Oswaldo Ramos Alvario C.I. 1207097534, cuyo trabajo es LA METOLOGIA "TREN DE ACTIVIDADES" EN LA PLANIFICACION DE LA CONSTRUCCION DE UN CENTRO COMERCIAL, se hicieron las recomendaciones solicitadas por el tribunal, en mi calidad de delegado certifico que se hicieron los cambios respectivos cumpliendo con los parámetros que fueron solicitados para su respectiva presentación.

Los mencionados estudiantes deberán presentar todos los cambios solicitados y deberán reimprimir su trabajo de tesis; ante esta situación considero dar por APROBADO el mencionado trabajo para la sustentación y presentación.

Es todo lo que puedo referir al respecto.

ATT. ING. ARMANDO SALTOS

C.I. 0907842231

DOCENTE – MIEMBRO JURADO

Índice General

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA	1
1.1. Antecedentes	1
1.1.1. Planteamiento del Problema	3
1.1.2. Delimitación del problema.....	3
1.1.3. Causas	3
1.2. Características Generales.....	4
1.2.1. Ubicación del Proyecto	4
1.2.2. Climatología.....	5
1.2.3. Características Socioeconómicas	5
1.3. Objetivos	6
1.3.1. Objetivo General.....	6
1.3.2. Objetivos Específicos	6
1.4. Justificación	6
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....	8
2.1. Introducción	8
2.2. Curva de Aprendizaje.....	9
2.3. Variabilidad	10
2.4. Productividad	11
2.5. Mejoramiento de la Productividad	12
2.6. Tipos de Pérdidas	14
2.6.1. Pérdida por flujo	14
2.6.2. Pérdidas por proceso.....	15
2.7. Sistema de Producción Efectiva.....	15
2.7.1. Flujo Continuo	15
2.7.2. Buffers	16
2.8. Flujo Eficiente	17
2.8.1. Teoría de Restricciones.....	17
2.9. Tren de Actividades	20
CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA A USAR:.....	23
CAPÍTULO 4: RESULTADOS.....	27
4.1. Revisión de Planos	27

4.2. Información del Proyecto.....	29
4.3. Análisis de Precios Unitarios	29
4.3.1. Determinación de cantidades de obra	30
4.3.2. Producción Diaria	31
4.3.3. Cálculo de días.....	31
4.3.4. Rendimientos.....	32
4.3.5. Costo de Equipos	33
4.3.6. Costo de mano de obra	34
4.3.7. Costo de material	35
4.3.8 Costos directos	35
4.3.8. Costos indirectos	37
4.3.9. Presupuesto de obra	38
4.4. Sectorización	39
4.4.1. Planta Tipo a Sectorizar	39
4.4.2. Sectorización de Mampostería Exterior de Bloque P14	40
4.4.3. Sectorización de Enlucido de Paredes Exteriores.....	48
4.4.4. Sectorización de Mampostería Interior de Bloque P9	53
4.4.5. Sectorización de Enlucido de Paredes Interiores.....	60
4.4.6. Sectorización de Enlucido de Tumbado.....	67
4.4.7. Sectorización de Pilaretes	68
4.4.8. Sectorización de Viguetas	71
4.1. Tren de Actividades	79
4.1.1. Cálculo de Duración (día) por Piso	80
5. CAPITULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	87
5.1. Conclusiones	87
5.2. Recomendaciones	87
- Bibliografía	89

Índice de Tablas

Tabla 1: Cantidades de Obra.....	30
Tabla 2: Calculo de Producción Diaria.....	31
Tabla 3: Calculo de Dia.....	32
Tabla 4: Tabla de Rendimiento de las Actividades.....	33
Tabla 5: Análisis de Costos de Equipos para Pared Exterior de Bloque P14.....	34
Tabla 6: Análisis de Costo de Mano de Obra para Pared Exterior de Bloque P14.....	34
Tabla 7: Costos de Material.....	35
Tabla 8: Tabla de Costos Directos.....	36
Tabla 9: Tabla de Costos Indirectos.....	37
Tabla 10: Presupuesto de Obra.....	38
Tabla 11: Área Paredes Sector 1.....	41
Tabla 12: Área a Descontar del Sector 1.....	41
Tabla 13: Total Mampostería Exterior de Bloque P14 del Sector 1.....	42
Tabla 14: Mampostería Exterior de Bloque P14 del Sector 2.....	43
Tabla 15: Área a Descontar del Sector 3.....	43
Tabla 16: Total Mampostería Exterior de Bloque P14 del Sector 2.....	43
Tabla 17: Mampostería Exterior de Bloque P14 del Sector 3.....	44
Tabla 18: Área a Descontar del Sector 3.....	45
Tabla 19: Total Mampostería Exterior de Bloque P14 del Sector 3.....	45
Tabla 20: Mampostería Exterior de Bloque P14 del Sector 4.....	46
Tabla 21: Área a Descontar del Sector 4	47
Tabla 22: Total Mampostería Exterior de Bloque P14 del Sector 4.....	47
Tabla 23: Área Paredes del Sector 1.....	49
Tabla 24: Área Ventanas del Sector 1.....	49

Tabla 25: Total Enlucido de Paredes Exteriores de Sector 1.....	50
Tabla 26: Total Enlucido de Paredes Exteriores de Sector 2.....	51
Tabla 27: Total Enlucido de Paredes Exteriores de Sector 3.....	52
Tabla 28: Total Enlucido de Paredes Exteriores de Sector 4.....	53
Tabla 29: Mampostería Interior de Bloque P9 del Sector 1.....	54
Tabla 30: Área a Descontar del Sector 1.....	54
Tabla 31: Total Mampostería Interior de Bloque P9 del Sector 1.....	55
Tabla 32: Mampostería Interior de Bloque P9 del Sector 2.....	56
Tabla 33: Área a Descontar del Sector 2.....	56
Tabla 34: Total Mampostería Interior de Bloque P9 del Sector 2.....	56
Tabla 35: Mampostería Interior de Bloque P9 del Sector 3.....	57
Tabla 36: Área a Descontar del Sector 3.....	57
Tabla 37: Total Mampostería Interior de Bloque P9 del Sector 3	58
Tabla 38: Mampostería Interior de Bloque P9 del Sector 4.....	59
Tabla 39: Área a Descontar del Sector 4.....	59
Tabla 40: Total Mampostería Interior de Bloque P9 del Sector 4	59
Tabla 41: Área Enlucido de Paredes Interiores del Sector 1.....	62
Tabla 42: Área Ventanas Altas del Sector 1.....	62
Tabla 43: Área Puertas del Sector 1.....	63
Tabla 44: Total Enlucido de Paredes Interiores del Sector 1.....	63
Tabla 45: Área Enlucido de Paredes Interiores del Sector 2.....	64
Tabla 46: Área Enlucido de Paredes Interiores del Sector 3.....	65
Tabla 47: Área Enlucido de Paredes Interiores del Sector 4.....	66
Tabla 48: Total Enlucido de Tumbados Sector 1,2,3,4.....	67
Tabla 49: Total Pilaretes Sector 1.....	69
Tabla 50: Total Pilaretes Sector 2.....	70
Tabla 51: Total de Viguetas Sector 1.....	72

Tabla 52: Total de Viguetas Sector 2.....	73
Tabla 53: Total de Cuadrada de Boquete Sector 1.....	75
Tabla 54: Total de Cuadrada de Boquete Sector 2.....	76
Tabla 55: Total de Cuadrada de Boquete Sector 3.....	77
Tabla 56: Total de Cuadrada de Boquete Sector 4.....	78
Tabla 57: Tabla de Rendimientos.....	79
Tabla 58: Tabla de Cuadrillas de Trabajo por Actividades.....	79
Tabla 59: Cálculo de Duración de Mampostería Exterior de Bloque P14.....	80
Tabla 60: Cálculo de Duración de Mampostería Interior de Bloque P9.....	80
Tabla 61: Cálculo de Duración de Pilares.....	80
Tabla 62: Cálculo de Duración de Viguetas.....	81
Tabla 63: Cálculo de Duración de Enlucido de Paredes Exterior.....	81
Tabla 64: Cálculo de Duración de Enlucido de Paredes Interiores.....	81
Tabla 65: Cálculo de Duración de Cuadrada de Boquete.....	82
Tabla 66: Cálculo de Duración de Enlucido de Tumbados.....	82
Tabla 67: Cálculo de Duración de Mampostería Exterior de Bloque P14.....	83
Tabla 68: Cálculo de Duración de Mampostería Interior de Bloque P9.....	83
Tabla 69: Cálculo de Duración de Pilares.....	83
Tabla 70: Cálculo de Duración de Viguetas.....	84
Tabla 71: Cálculo de Duración de Enlucido de Paredes Interiores.....	84
Tabla 72: Cálculo de Duración de Enlucido de Paredes Exteriores.....	84
Tabla 73: Cálculo de Duración de Cuadrada de Boquete.....	85
Tabla 74: Cálculo de Duración de Enlucido de Tumbados.....	85

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1: Desglose de la Filosofía Lean Production.....	2
Ilustración 2: Ubicación de Cantón Balao.....	4
Ilustración 3: Ubicación del Proyecto.....	5
Ilustración 4: Curva Tiempo de Ejecución vs Número de Repeticiones.....	9
Ilustración 5: Ciclo de Mejora Continua.....	13
Ilustración 6: Flujo y Proceso Ineficiente.....	15
Ilustración 7: Fachada Frontal.....	27
Ilustración 8: Fachada Posterior.....	27
Ilustración 9: Fachada Lateral Izquierda.....	26
Ilustración 10: Planta Tipo.....	28
Ilustración 11: Planta Tipo a Sectorizar.....	39
Ilustración 12: Sectorización de Mampostería Exterior de Bloque P14.....	40
Ilustración 13: Ampliación del Sector 1 de Mampostería Exterior de Bloque P14.....	41
Ilustración 14: Ampliación del Sector 2 de Mampostería Exterior de Bloque P14.....	42
Ilustración 15: Ampliación del Sector 3 de Mampostería Exterior de Bloque P14.....	44
Ilustración 16: Ampliación del Sector 4 de Mampostería Exterior de Bloque P14.....	46
Ilustración 17: Sectorización de Enlucido de Paredes Exteriores.....	48
Ilustración 18: Ampliación del Sector 1 de Enlucido de Paredes Exteriores...	49
Ilustración 19: Ampliación del Sector 2 de Enlucido de Paredes Exteriores...	50
Ilustración 20: Ampliación del Sector 3 de Enlucido de Paredes Exteriores...	51
Ilustración 21: Ampliación del Sector 4 de Enlucido de Paredes Exteriores...	52
Ilustración 22: Sectorización de Mampostería Interior de Bloque P9.....	53

Ilustración 23: Ampliación del Sector 1 de Mampostería Interior de Bloque P9.....	54
Ilustración 24: Ampliación del Sector 2 de Mampostería Interior de Bloque P9.....	55
Ilustración 25: Ampliación del Sector 3 de Mampostería Interior de Bloque P9.....	57
Ilustración 26: Ampliación del Sector 4 de Mampostería Interior de Bloque P9.....	58
Ilustración 27: Sectorización de Enlucido de Paredes Interiores.....	60
Ilustración 28: Ampliación del Sector 1 de Enlucido de Paredes Interiores....	61
Ilustración 29: Ampliación del Sector 2 de Enlucido de Paredes Interiores....	63
Ilustración 30: Ampliación del Sector 3 de Enlucido de Paredes Interiores....	64
Ilustración 31: Ampliación del Sector 4 de Enlucido de Paredes Interiores....	65
Ilustración 32: Sectorización de Enlucido de Tumbados.....	67
Ilustración 33: Sectorización de Pilaretes.....	68
Ilustración 34: Ampliación del Sector 1 de Pilaretes.....	69
Ilustración 35: Ampliación del Sector 2 de Pilaretes.....	70
Ilustración 36: Sectorización de Viguetas.....	71
Ilustración 37: Ampliación del Sector 1 de Viguetas.....	72
Ilustración 38: Ampliación del Sector 2 de Viguetas.....	73
Ilustración 39: Sectorización de Cuadrada de Boquete.....	74
Ilustración 40: Ampliación del Sector 1 de Cuadrada de Boquete.....	75
Ilustración 41: Ampliación del Sector 2 de Cuadrada de Boquete.....	76
Ilustración 42: Ampliación del Sector 3 de Cuadrada de Boquete.....	77
Ilustración 43: Ampliación del Sector 4 de Cuadrada de Boquete.....	78
Ilustración 44: Tren de Actividades.....	86

RESUMEN

El presente trabajo de titulación se enfocará en la metodología “Tren de Actividades”, aplicado en la construcción de un Centro Comercial. Este método consiste en realizar una adecuada planificación en la ejecución de las actividades. Con esta Metodología se busca obtener un mejor rendimiento de trabajo y un buen control de cada actividad a realizar, para una entrega a tiempo y de buena calidad. Esta metodología se implementará en el área de albañilería.

Capítulo I.- En este capítulo se detalla las generalidades de la zona donde se ubicará el proyecto, planteamiento del problema, delimitación del problema, causas, objetivos y justificación.

Capítulo II.- Este capítulo contiene la información teórica necesaria para el mejor entendimiento de nuestro tema de titulación, como los inicios del uso de esta metodología y todos los subtemas que se tomaron en cuenta para la correcta elaboración del “Tren de Actividades”.

Capítulo III.- En este capítulo se detalla teóricamente paso a paso la elaboración de la metodología “Tren de Actividades”.

Capítulo IV.- Contiene los resultados de nuestro tema de titulación, tablas, ilustraciones y finalmente el Tren de Actividades.

Capítulo V.- Aquí podemos ver las conclusiones y recomendación que se deben tomar en cuenta para la elaboración de esta metodología.

Abstract

The present titling work consists in the planning and elaboration of the methodology "Tren de Actividades" in the masonry part of the construction of a shopping center. This methodology focuses on improving the pace of work, sectorizing construction in small work areas for a better control of those and respect the execution time and the flow of each activity previously analyzed. For a delivery on time and of good quality.

Chapter I.- This chapter details the generalities of the area where the project will be located, the approach of the problem, the delimitation of the problem, the causes, the objectives and the justification.

Chapter II.- This chapter contains the theoretical information necessary for a better understanding of our degree subject, such as the beginning of the use of this methodology and all the sub-themes that were taken into account for the correct elaboration of the "Tren de Actividades".

Chapter III.- In this chapter the elaboration of the methodology "Train of Activities" is theoretically detailed step by step.

Chapter IV.- Contains the results of our title theme, tables, illustrations and finally the "Tren de Actividades".

Chapter V.- Here we can see the conclusions and recommendations that should be taken into account for the elaboration of this methodology.

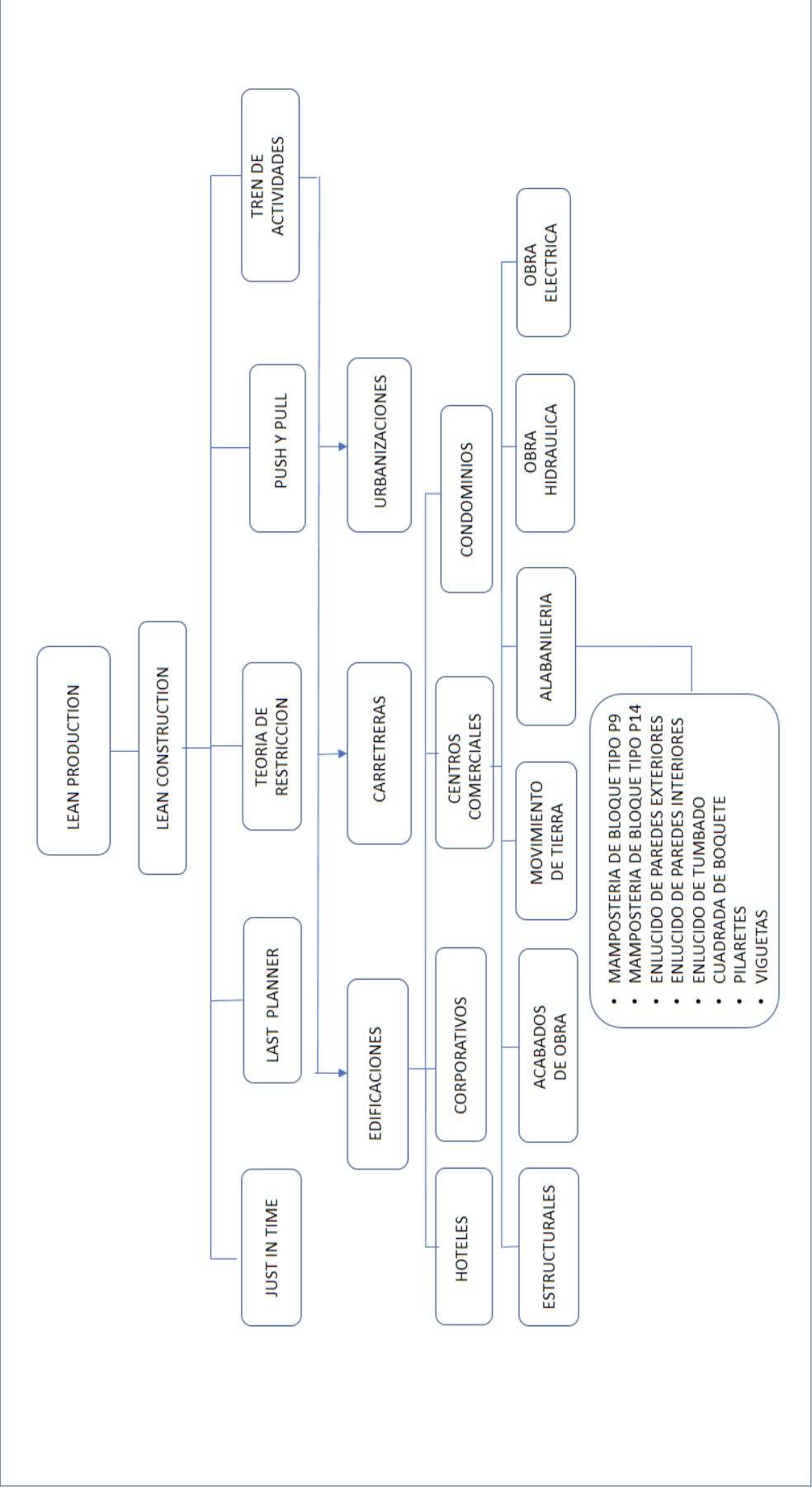
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1. Antecedentes

El Tren de Actividades nace de la filosofía "*Lean Construction*", la cual a su vez proviene de "*Lean Production*" creada por los ingenieros Shigeo Shingo y Taiichi Ohno para la empresa Toyota. Este innovador método busca la incrementación en la productividad de su empresa, para la cual emplearon este sistema que consiste en mejorar el ritmo de trabajo y minimizar las pérdidas de tiempos, para la mejora en la obtención de sus productos. Al darse a conocer este sistema a nivel mundial, y los buenos resultados, Toyota se posicionó como la empresa más reconocida, en su sector, dominando todo el mercado automotriz. (Tejada, APLICACIÓN DE LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION EN LA PLANIFICACIÓN, PROGRAMACIÓN, EJECUCIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS, 2014)

El "*Lean Construction*" se enfoca en el campo de la construcción, que emplea los mismos conocimientos, conceptos y métodos aplicables, para la mejora de los procesos constructivos, ya que la complejidad de éstos ocasiona un ambiente de incertidumbre, dado por agentes externos que intervienen en las diferentes etapas, lo que ayuda a minimizar, al máximo las pérdidas. (Guerrero, 2011)

La metodología "Tren de Actividades", como su nombre lo indica es la secuencia de actividades que van tomando la forma de un tren, donde cada vagón es una actividad por ejecutarse. Enfocándose en el control y buen funcionamiento del trabajo de mano de obra, se obtiene un sistema balanceado de producción constante.



Ilustracion 1: Desglose de la Filosofía Lean Production

Fuente: Propia

1.1.1. Planteamiento del Problema

En la actualidad se ha notado que, en muchos proyectos de construcción de edificios, no se ha realizado una adecuada planificación, lo que trae consigo consecuencias graves como la entrega tardía de las obras. Por esta razón hicimos un análisis minucioso sobre la construcción de centros comerciales para mejorar el rendimiento de trabajo de mano de obra y el buen control de cada actividad, y así evitar sobrecostos. Razón por la cual planteamos la metodología “Tren de Actividades” para la realización de este proyecto.

1.1.2. Delimitación del problema

Dentro del trabajo de tesis se implemento esta metodología en la construcción de un centro comercial cuyos planos y diseño fueron proporcionados por el Ing. Gustavo Llanos. Enfocándonos en el área de albañilería que comprenden las actividades de mampostería exterior e interior, pilaretes, viguetas, cuadrada de boquetes, enlucidos de paredes internas, externas y tumbado, de esta forma, buscamos la forma óptima para minimizar los tiempos muertos y el mejor control de las actividades, para una entrega a tiempo y de buena calidad.

1.1.3. Causas

Al momento de la ejecución de un proyecto, sobre todo al tratarse de obras lineales, como la construcción de un Centro Comercial, no se realizaba un correcto análisis en la programación.

La metodología por Tren de Actividades ayuda a tener una mejor ejecución de trabajo y control de las diferentes tareas a realizar, minimizando así las pérdidas de tiempo y demoras en las actividades al momento de su ejecución.

1.2. Características Generales

1.2.1. Ubicación del Proyecto

El Proyecto en estudio está ubicado en el Cantón Balao en la Provincia del Guayas, ésta limita al norte con el Cantón Naranjal, al sur con la Parroquia Tenquel, al este se encuentra la Provincia de Azuay y al oeste se encuentra el Golfo de Jambelí, que pertenece al Golfo de Guayaquil. Ilustración 2



Ilustración 2: Ubicación del Canton Balao

Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Cant%C3%B3n_Balao

El estudio y aplicación de la herramienta de planificación conocida como “Tren de Actividades” será aplicado en el área de albañilería en la construcción de este centro comercial ubicado en la Ciudadela “Barrio Nuevo”. El terreno se edificará a la entrada de la cabecera cantonal, entre la Carretera Balao – San Carlos y la Av. Arturo Aguayo. Ilustración 3.



Ilustración 3: Ubicación del Proyecto

Fuente: Propia

1.2.2. Climatología

Para el estudio de este proyecto se debe tomar en cuenta la climatología para prever los inconvenientes por mal clima de la zona donde va a estar ubicado nuestro nuevo centro comercial. El cantón Balao pertenece a la provincia del Guayas y posee un clima tropical, con temperaturas alrededor de 32 °C a 36 °C; también se registran niveles bajos de entre 15 °C y 18 °C, por estar ubicado cerca del Canal de Jambelí.

1.2.3. Características Socioeconómicas

Balao cuenta con un suelo muy fértil, siendo esto uno de sus mayores ingresos, así como la industria maderera que también tiene un gran aporte económico para este cantón.

Su principal fuente de empleo es gracias a la producción de camarón en piscinas al playón, ya que la topografía de esta zona ayuda al desarrollo de esta actividad.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Implementar la metodología tren de actividades en la planificación de la construcción de un Centro Comercial.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Citar las actividades principales del proyecto.
- Establecer los distintos puntos de trabajo dentro del proyecto
- Establecer la secuencia y los tiempos de ejecución de cada una de las actividades.

1.4. Justificación

La metodología se basa en la aplicación de un caso práctico de estudio del procedimiento de programación en un proyecto real en ejecución, puesto que servirá de guía para futuros proyectos de construcción de todo tipo de edificios, ya que con este método se logra planificar adecuadamente los tiempos de ejecución de las actividades, beneficiando así a los habitantes del Cantón Balao con la construcción de un nuevo centro comercial.

Enfocándonos principalmente a profesionales de la rama, este tema se convierte de interés laboral ya que podría aplicar este método, de a poco, en el mercado de la construcción, contribuyendo a que el sector donde se desarrolla este proyecto prospere por su modernización y cubra las necesidades de esta región.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Introducción

Para la implementación del método “Tren de Actividades” se debe realizar un análisis exhaustivo de los procesos de planificación de las actividades y su mano de obra, con la finalidad de mejorar la productividad y la entrega a tiempo de los proyectos.

Al momento de sectorizar para realizar el tren de actividades, éste exige que cada uno de estos sectores deba estar balanceado, y tener la misma carga laboral y una buena organización y planificación de las cuadrillas de trabajo. (Guerrero, 2011)

Este método reduce las holguras de cada una de las actividades, convirtiendo a todas en críticas, pero esto también puede ser un problema, ya que al no tener holguras, cada retraso representa una demora a las demás actividades, por ese motivo esta metodología es favorable utilizarla en proyectos donde se puedan distinguir ciertos procesos constructivos cíclicos, sobre todo en obras lineales, como en la construcción de carreteras, túneles y edificios con pisos comunes o similares, por esa razón este proceso va dirigido a proyectos con poca variabilidad. (Tejada, APLICACIÓN DE LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION EN LA PLANIFICACIÓN, PROGRAMACIÓN, EJECUCIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS, 2014)

Por lo mencionado, la construcción de este centro comercial que tiene las características y demandas necesarias para la elaboración de esta metodología.

2.2. Curva de Aprendizaje

Cuando a un trabajador se le asigna una tarea, este tiene un plazo de tiempo para adaptarse a ella y cumplir con los parámetros y requerimientos establecidos. En este proceso de adaptación se puede notar que el tiempo de producción de las primeras unidades de un producto, va disminuyendo parcialmente en las siguientes.

Esta investigación fue expuesta por primera vez por T.P. WRIGHT se basó en el estudio del armado de las piezas de aviones. Pudo notar que el tiempo de producción de los trabajadores disminuía cuanto más experiencia se iba adquiriendo. (Guerrero, 2011)

La investigación fundamental de este método nace de la capacidad de aprendizaje de un ser humano, su rapidez y el esfuerzo para realizar eficientemente una actividad, ya que al repetirla varias veces se adquiere más fluidez y eficiencia al ejecutarla.

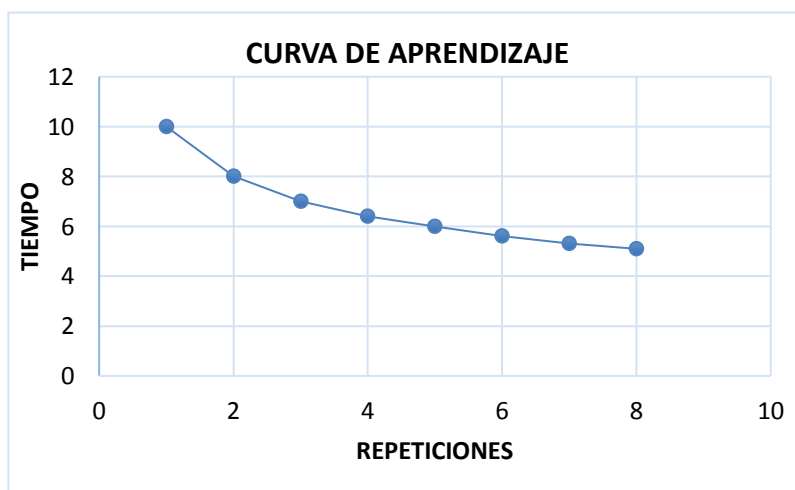


Ilustración 4: Curva Tiempo de ejecución vs Número de repeticiones

Fuente: (Tejada, 2014)

La curva de aprendizaje pasa por 3 puntos clave al emprender un trabajo, primero se lo define como un inicio lento, ya que al iniciar las actividades a ejecutar no se

cuenta con la experiencia necesaria y toma tiempo adaptarse a estas, sin embargo, poco a poco se va adquiriendo técnicas y destrezas; es aquí que pasa por el segundo punto, donde el ritmo de trabajo aumenta y finalmente pasa por el tercer punto que llega a un tiempo constante de producción. (Tejada, FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION, 2014).

Con lo expuesto, la curva de aprendizaje se refiere a la mejora de productividad que ganamos en base a la repetición de tareas, ya que la persona o grupo de personas va adquiriendo destrezas que mejoran el tiempo de producción.

Este concepto de curva de aprendizaje no solamente es aplicado en el área de la Ingeniería Civil, sino en muchos otros ámbitos profesionales. (Tejada, FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION, 2014)

2.3. Variabilidad

Las obras de construcción suelen tener cierto grado de complejidad por naturaleza, ya que existen muchos elementos externos que intervienen al momento de la ejecución.

Todo proyecto antes de ser ejecutado representa muchas dudas e incertidumbres de qué pueda suceder al momento de su ejecución, lamentablemente es imposible que exista la certeza para anticipar los factores que puedan suscitarse, y tener una idea de cuánto va a durar la obra. (HUATUCO CÓRDOVA, 2017)

La mejor estrategia es crear planes de contingencia, que puedan despejar todas las dudas y posibles sucesos antes de que ocurran, considerar todas las condiciones del lugar y los imprevistos del medio externo. Se debe recordar que existirá una

desviación de lo que se planificó, esto es lo que se va a llamar variabilidad; y la ausencia de esta, quiere decir que se realizó una planificación confiable. (HERRERA, 2014)

El mayor problema de un proyecto siempre será la variación, siendo completamente inevitable. Al elaborarse un producto o dar servicio, es imposible que cada resultado sea igual a otro. Esto se da por diversas razones, en la mayoría de veces ineludibles. (HERRERA, 2014)

Existen motivos aleatorios, comunes o no controlables, que provocan que un resultado cambie, aun siguiendo un diseño de distribución de probabilidad normal.

Aunque existen algunas causas, que cuando suceden, pueden ser corregidas, si se las detectan a tiempo. (HUATUCO CÓRDOVA, 2017)

2.4. Productividad

La productividad se entiende como la relación entre la producción adquirida y los factores de producción como la materia prima, insumos, equipos, etc. que se utilizaron para obtenerla. De manera general se puede definir como el resultado del trabajo, la producción de cada trabajador y cualquier otro factor que implique el trabajo. (Villa, 2004) (Alejandro Cantú, 2009)

Las empresas de construcción en busca de mejorar la productividad cuentan con muchas herramientas para potenciar la calidad de trabajo. La capacitación y adiestramiento es una de estas innovaciones que permiten aumentar las participaciones en la competencia que existen entre las empresas en la industria. (Serpell, 1986)

También la optimización de equipos y materiales para la disminución de costos, ya que sin un buen sistema de medición de los procesos construcción y control de las trabas en los rendimientos, no existen mejoras en las relaciones de trabajo, niveles salariales y distribución de ganancias. (Alejandro Cantú, 2009) (URIBE, 2010)

- Trabajo No Contributorio: Son aquellas actividades que no aportan o agregan valor alguno en la ejecución de la obra. Definidas como pérdidas o actividades que no son necesarias, como el traslado de material, detención por falta de recursos, etc. (URIBE, 2010)
- Trabajo Contributorio; Este trabajo es fundamental para que pueda existir el trabajo productivo, se definen como actividades de apoyo, pero tampoco generan valor alguno al producto acabado: reparación de herramientas y equipos, la planificación mal balanceada de cuadrillas de trabajo, etc. (URIBE, 2010)
- Trabajo Productivo: Son los trabajos que agregan valor de forma directa a la construcción, como lo son el hormigonado, acabados, albañilería, etc. (Serpell, 1986) (HERRERA, 2014) (Álvarez, 2003)

2.5. Mejoramiento de la Productividad

El mejoramiento de la productividad consiste en disminuir las actividades que no generen valor alguno. Por esta razón el encargado de la planificación de obra deberá tomar las respectivas medidas correctivas, reconociendo los factores que más afectan de forma negativa a la productividad y mejorarlas. (Villa, 2004)

A continuación, se muestra el ciclo recomendado para la mejora de la productividad:

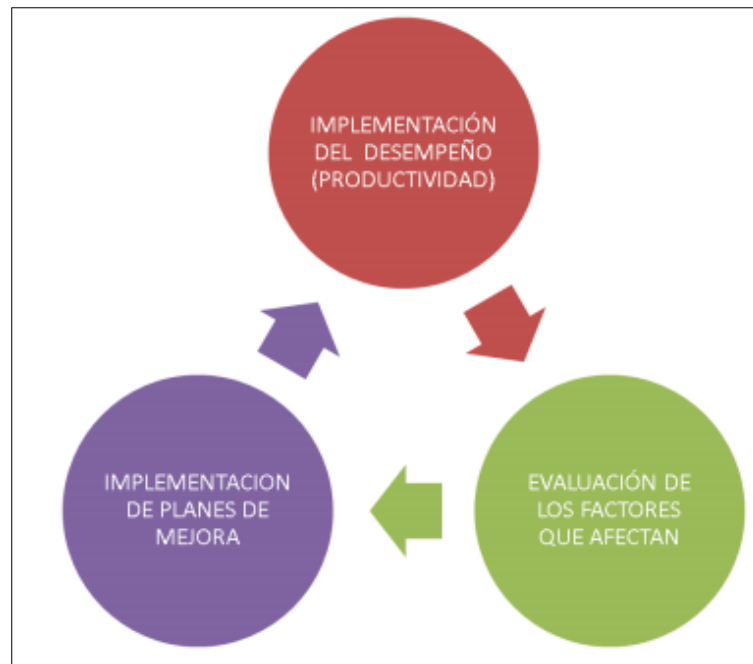


Ilustración 5: Ciclo de mejora continua

Fuente: (HERRERA, 2014)

Estas etapas de mejoramiento de producción, consisten en la realización de diferentes tareas en el proyecto:

- Implementación del desempeño: Consiste en la recolección de datos para el análisis estadístico de ello. Es recomendable que se utilice un formato que facilite la visualización general de trabajo.
- Evaluación de los factores que afectan: En esta etapa se utilizan los datos adquiridos y reconocer la situación del proyecto, los posibles problemas en cada tarea, para determinar las soluciones a estas y la determinación del plan de acción que debe llevarse a cabo.
- Implementación de planes de mejora: En esta última etapa se utilizan estrategias de mejoramiento, con un control para analizar la eficiencia de los resultados. (HERRERA, 2014)

2.6. Tipos de Pérdidas

Se le llama pérdida a aquello que genera un gasto que no suma a la producción, en pocas palabras, no produce un beneficio al producto finalizado. (HERRERA, 2014)

2.6.1. Pérdida por flujo

Esto se produce cuando no se tiene la suficiente información, falta de recursos, poca organización en la directiva, y actividades que no se analizaron antes de ser ejecutadas; también se produce por el desbalance de la producción de los procesos. Existen distintos tipos de pérdidas en los procesos de construcción: (HERRERA, 2014)

- Cuando la producción es mayor a la solicitada por el cliente, quiere decir que al realizar el registro o inventario, este puede transformarse en desperdicio.
- La espera o tiempos muertos, la espera de maquinaria, material etc., que no agrega ningún costo.
- Trasladar materiales innecesariamente, también el reubicar cosas en espacios temporales.
- El trabajo excesivo para la realización de una tarea, que no sigue el proceso óptimo, sumado a que el cliente no esté presto a reconocer económicamente, este trabajo innecesario es el más complicado de visualizar y eliminar.
- El desperdicio en general que resulta de acumular material o productos en el proceso.
- La reutilización de materiales y mano de obra para trabajar las inconformidades que tiene el cliente. (HERRERA, 2014)

2.6.2. Pérdidas por proceso

Estas pérdidas aparecen cuando los recursos que se han utilizado, sea mano de obra, equipo, etc., son mayores al trabajo producido.

2.7. Sistema de Producción Efectiva

Este sistema abarca 3 grandes objetivos elementales, que ayudan a la eficiencia y efectividad de los procesos para la entrega de los proyectos en el tiempo requerido, reduciendo la variabilidad y las pérdidas. (HERRERA, 2014)

2.7.1. Flujo Continuo

Para que estos flujos funcionen de forma continua, primero debemos ordenar cada tarea, una a continuación de otra. Esto depende de la carga laboral, puesto que bastará con que este proceso constructivo este conformado de tal manera que tenga un avance continuo, como se muestra en la ilustración 6, se podrá visualizar un proceso paulatino y sistematizado. (HERRERA, 2014)

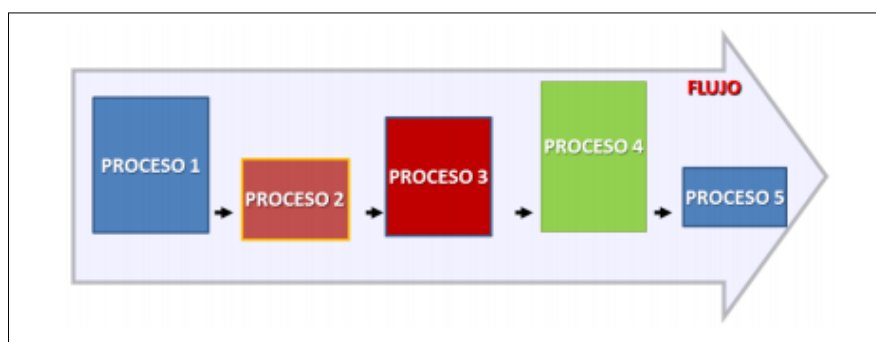


Ilustración 6: Flujos y procesos ineficientes

Fuente: (HERRERA, 2014)

Sobre estas actividades se puede observar que tienen distinta proporción y no cuentan con una misma equivalencia laboral, por lo que se debe determinar la variabilidad para que éstas logren un flujo continuo correcto y efectivo.

2.7.2. Buffers

Tomando en cuenta las falencias en la programación en un proyecto y control de los avances en base a la variabilidad en estos procesos constructivos, se lo combate a través de buffers, que nos permiten independizar cada actividad y su proceso. Esto logra mejorar el desempeño general de la cadena de producción.

Por ejemplo, la utilización de buffers al momento de realizar los inventarios de los materiales permite disminuir las fluctuaciones en la entrega de estos materiales mediante proveedores externos, así se puede tener más certeza al momento de efectuar el trabajo de producción, evitando las esperas por la falta de materiales.

Existen 3 tipos de buffers:

- **Inventarios:** Es necesario contar con material extra, teniendo cuidado que no falte material debido a que los pedidos no llegan a tiempo.
- **Tiempo:** Es de suma importancia para poder diseñar un plan de contingencia para posibles pausas en la producción y las eventualidades en la ejecución del proyecto.
- **Capacidad Operacional:** Es el empleo de la cantidad flexible de equipos y mano de obra, para que se ajusten a las necesidades requeridas, o disponer de éstas para eliminar la variabilidad de producción.

2.8. Flujo Eficiente

El siguiente paso, luego de contar con el flujo continuo adecuado, es lograr un flujo eficiente, para esto, se tiene que realizar un análisis donde se logre utilizar la cantidad exacta e igual de recursos, esto se consigue utilizando los conocimientos necesarios sobre producción descritos anteriormente, apoyándonos en estas herramientas para la correcta distribución de carga laboral y el flujo eficiente.

2.8.1. Teoría de Restricciones

A principios de los 80 una nueva filosofía llamada "Teoría de Restricciones", esta filosofía se desarrolló con el fin de solucionar el problema de optimización en la producción.

La teoría de restricciones manifiesta que para una mejor productividad y sistema, no es necesario que las actividades o sus fases sean mejoradas, sino centrarse en aquella actividad o proceso que el sistema de producción restrinja, lo que se le llama "Cuello de Botella". (SANTOS, 2017)

El intento a la mejora de la rapidez de los procesos no ayuda en nada, más bien produce desperdicios, cosa que va contrario a la productividad que se quiere lograr.

Para esto, se ha diseñado un conjunto de pasos a seguir para mejorar la productividad según esta teoría (Tejada, 2014)

Primer paso:

Se deben identificar las restricciones de este sistema, para lo que se requiere conocer el proceso de producción, dividirlo en fases y tareas, y por medio del análisis

de tiempos, conseguir la capacidad de producción de éstas, identificando los “cuellos de botella”.

Segundo paso:

Se debe reconocer qué tipos de restricciones existen para tener la forma adecuada y efectiva de resolverlos.

Hay 3 tipos de restricciones:

- Restricciones Físicas: Se puede identificar con facilidad porque limitan este proceso, como la carencia de mano de obra o equipos.
- Restricciones Políticas: Estas son reglas, hábitos o prácticas que no ayudan a una buena productividad.
- Restricciones Externas: Esto se trata de la falta por causas ajenas, que suelen resultar por algún proveedor o clientes.

Tercer paso:

Se requiere someter a las actividades que están produciendo el cuello de botella, que no muestran un buen rendimiento.

Para regularizar esto se debe reducir el ritmo de trabajo aguas arriba y aguas abajo de este cuello, para lo que se necesita desarrollar una carta de balance.

Cuando todo el sistema se encuentre uniforme y el ritmo de trabajo promedio de las tareas, esté por debajo del tiempo estimado como indicador, se habrá logrado optimizar correctamente la productividad.

Cuarto paso:

Para continuar con la optimización, según esta teoría, se busca elevar la capacidad de las restricciones, como puede ser contratar personal más capacitado o un nuevo proveedor.

Generalmente para que este paso se lleve a cabo es necesario haber finalizado los pasos 2 y 3, ya que solo así se obtiene crecimiento en la capacidad de este sistema.

Quinto paso:

En caso de que en alguno de estos pasos aparezca un nuevo cuello de botella, se debe iniciar nuevamente. (Tejada, FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION, 2014) (HERRERA, 2014)

En la construcción tenemos las restricciones más comunes:

- En el diseño: Comprenden todas las partidas que no se tomaron en cuenta dentro de la planificación principal, pueden ser por falta de conocimiento por parte de los administradores que crean esta planificación o que no incluyan actividades que puedan influir durante el periodo de ejecución.
- Uso de materiales: Este tipo de restricción es uno de los más comunes en la ejecución de una obra, puesto que puede ocurrir que no se cuenta con los recursos necesarios o por problemas por parte de los proveedores, esto se termina reflejando en pérdidas.
- Mano de obra: Se debe contar con la cantidad necesaria de mano de obra para la ejecución de cada actividad, esto se entiende como la existencia de

equipos y herramientas necesarias para la ejecución de cada actividad en los tiempos programados.

- **Prerrequisitos:** Esto se refiere a que cada actividad predecesora debe empezar y terminar en el tiempo planificado para que la siguiente actividad no tenga ningún problema al iniciar. A esto se le llama también "Restricción de Cancha".
- **Control de calidad:** Esto es necesario para que se eviten las repeticiones por no contar con los requisitos mínimos exigidos. Cada actividad debe tener un control y seguimiento de la persona asignada y responsable de la ejecución para que pueda asegurar que se inicie y finalice en los plazos estipulados. (SANTOS, 2017)

2.9. Tren de Actividades

- **Sectorización**

Para el análisis de la sectorización del lugar de trabajo, debemos establecer un método constructivo, conocer el metraje de cada actividad en unidades como m³, m² o metro lineal. (Revilla, 2012)

En esta etapa se debe dividir el total de metraje para la cantidad de sectores previamente establecidos en la obra, teniendo en cuenta que cada sector debe contener la misma carga laboral diaria para cada actividad a ejecutar dentro de ellos, para así cuidar que no hayan atrasos o un desbalance en la producción de cada sector, y que los criterios a aplicarse, ya sean constructivos o estructurales, no afecten a la calidad de la obra. (Revilla, 2012) (DIANET, 2016)

Es decir que, al descomponer en áreas y volúmenes de trabajo en cada sector, se logra optimizar el manejo de las actividades para cada cuadrilla de trabajo.

Luego de haber establecido los sectores y sus respectivas actividades, se debe dar la información necesaria y los procesos a seguir en la ejecución de las actividades programadas de forma concisa y de fácil entendimiento, para el buen manejo de éstas. (Revilla, 2012) (DIANET, 2016)

- **Tren de Actividades**

Este Método se aplica de preferencia en proyectos donde podamos encontrar tareas repetitivas o secuenciales, puesto que, al elaborar este cronograma representado por “Tren de Actividades”, se están optimizando las tareas para tener una buena productividad.

Es una metodología balanceada donde la producción es constante, la variabilidad se puede minimizar y se logra la misma carga laboral de trabajo en cada etapa.

Cada actividad se define como una estación de trabajo, que debe cumplir con la capacidad óptima y balanceada.

Este sistema establece que todas las actividades son críticas, como se dijo anteriormente, y convierte todos los procesos en cuello de botella, por esta razón cada cuadrilla debe el mismo avance diario en el proyecto y que cumplan con todas las especificaciones requeridas para el buen manejo de éstas, al momento de su ejecución.

Las acciones que se debe contemplar para la elaboración de un tren son:

- Sectorizar
- Enlistar las actividades
- Secuenciar cada actividad
- Dimensionar los tiempos de ejecución

El empleo de esta metodología posee la ventaja de crear la curva de aprendizaje y el mejor control de la productividad, así mismo, su desventaja es que al ser cada actividad, es crítica, si se produce un incumplimiento o retraso, lo que generará que todo el sistema se retrase. (HERRERA, 2014)

CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA A USAR:

En la información del proyecto, se mencionó de donde se obtuvieron los planos, los cuales fueron proporcionados por el ing. Gustavo Ilanos. Se procedió a revisar los planos para realizar ciertos cambios para la mejora de ellos.

Una vez teniendo los planos corregidos, se determinaron las cantidades de obra; que comprendía en cuantificar cada rubro con su respectiva unidad. Luego, se desarrolló el análisis de precios unitarios donde se demuestra el valor que se le asignara a cada rubro dentro del presupuesto del proyecto, pasamos a realizar el cálculo de los números de los días, que es la diferencia entre las cantidades y la producción diaria de cada rubro.

Se procedió al cálculo de los rendimientos que comprendía en el producto de los números de los días y las horas laborables, dividido para la cantidad total de cada rubro. En los costos de los equipos se tomó en cuenta el uso de la maquinaria para cada actividad, los cuales se calcularon en base al costo de operación, los equipos alquilados, donde el costo será el de su alquiler diaria. Para el costo de la mano de obra se identificó el tipo de actividad a realizar, que se obtuvieron de la tabla de salarios de la contraloría del estado y las horas hombre que va a necesitar cada actividad. Para los costos de los materiales se realizó la cotización de valores del Disensa de la Cámara de la Construcción.

Los costos directos comprenden en la suma total de los costos de materiales, maquinaria, equipos y mano de obra de cada actividad. Así mismo para el cálculo de los costos indirectos se tomaron en cuenta los gastos administrativos, imprevistos, financiamientos y utilidades del proyecto.

Habiendo realizado lo mencionado anteriormente llegamos al presupuesto de la obra que comprendía en tener las actividades, las cantidades totales y su precio unitario, obteniendo el valor total de la obra.

Para implementar el cronograma representado por el "Tren de Actividades" en nuestro centro comercial primero debemos enlistar cada una de las tareas en las que se aplicará:

- Mampostería Exterior de Bloque P14
- Mampostería Interior de Bloque P9
- Pilaretes
- Viguetas
- Cuadrada de Boquete
- Enlucido de Paredes Exteriores
- Enlucido de Paredes Interiores
- Enlucido de Tumbados

Luego de haber establecido las actividades a ejecutarse pasamos a realizar la Sectorización, que consiste en buscar la manera más óptima para que cada sector, que se vaya a definir, tenga una carga laboral semejante y no afecte de manera significativa al determinar las cuadrillas de trabajo en cada actividad.

Con este previo análisis se dividió cada piso del centro comercial en 4 sectores, posteriormente se calculó el metrado de las actividades en cada uno de estos.

Para definir las cuadrillas de trabajo de cada actividad en cada sector es necesario conocer de qué está compuesta su cuadrilla de trabajo y sus respectivos rendimientos:

- Mampostería Exterior de Bloque P14
 - ❖ Cuadrilla de 10 % maestro, 1 albañil y 1 peón
 - ❖ Rendimiento de 15 m^2 /día

- Mampostería Interior de Bloque P9
 - ❖ Cuadrilla de 10 % maestro, 2 albañil y 1 peón
 - ❖ Rendimiento de 20 m^2 /día

- Pilaretes
 - ❖ Cuadrilla de 20 % maestro, 2 albañil, 3 peón, 2 carpinteros y 1 herrero
 - ❖ Rendimiento de 20 ml/día

- Vigüeta
 - ❖ Cuadrilla de 10 % maestro, 2 albañil, 1 peón, 1 carpinteros y 1 herrero
 - ❖ Rendimiento de 25 ml/día

- Enlucido de Paredes Exteriores
 - ❖ Cuadrilla de 10 % maestro, 1 albañil y 1 peón
 - ❖ Rendimiento de 15 m^2 /día

- Enlucido de Paredes Interiores
 - ❖ Cuadrilla de 20 % maestro, 2 albañil y 1 peón
 - ❖ Rendimiento de 20 m^2 /día

- Cuadrada de Boquete
 - ❖ Cuadrilla de 20 % maestro, 2 albañil y 1 peón
 - ❖ Rendimiento de 15 ml/día

- Enlucido de Tumbados
 - ❖ Cuadrilla de 10 % maestro, 1 albañil y 1 peón
 - ❖ Rendimiento de 12 m^2 /día

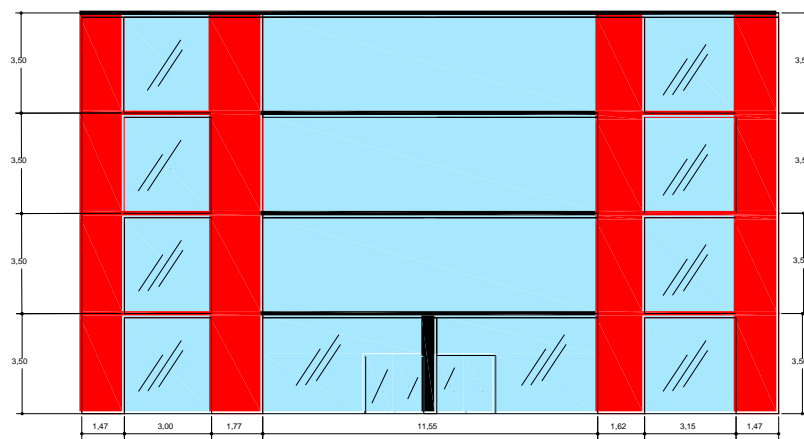
Se colocó un porcentaje de trabajo de maestro en cada cuadrilla, ya que un maestro es suficiente para estar a cargo de varias cuadrillas de trabajo a la vez.

Teniendo todos estos datos, se procede a calcular el número de cuadrillas de cada actividad en cada sector. Para esto se hace la relación entre el metrado y el rendimiento, que nos da como resultado la duración en días de dicha actividad, considerando que este método nos exige que, cada actividad debe ser realizada en un mismo día laboral o respetando una misma cuadrilla de trabajo en cada sector para un avance más controlado, por esto se asume a la duración diaria, como el número de cuadrillas. Finalmente se elabora el tren de actividades, donde se enlistan las actividades en el lado izquierdo, en el superior se ubican los días de trabajo y en cada cuadro de intersección se escribe el sector que se va a ejecutar.

CAPÍTULO 4: RESULTADOS

4.1. Revisión de Planos

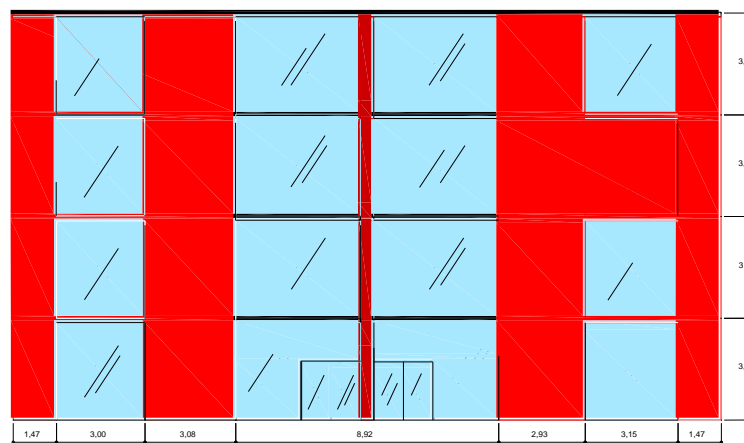
En la provincia del Guayas se encuentra ubicada la edificación del centro comercial, el cual tiene una altura de 14.00m, es decir 3.50m por cada piso. Las paredes por considerar para la ejecución de cada una de las actividades son de 3.35m de altura, los pilaretes y viguetas tienen una sección de 0.10m x 0.20m.



FACHADA (CALLE ARTURO AGUAYO)

Ilustración 7: Fachada Frontal

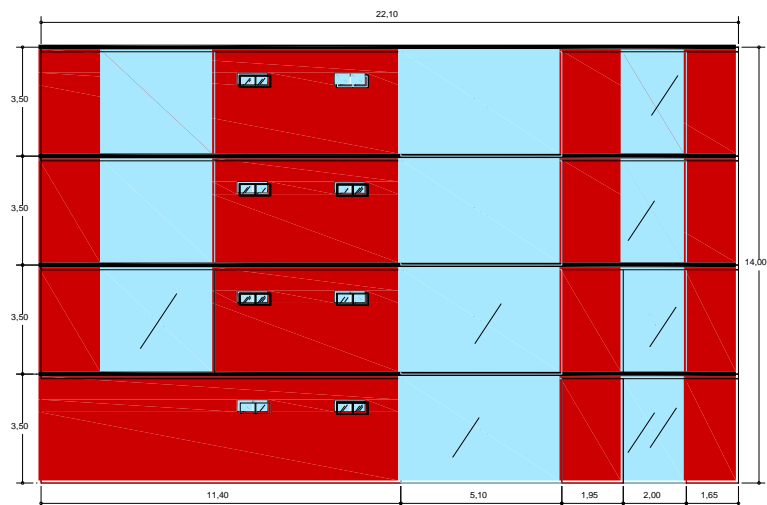
Fuente: Propia



FACHADA (CARRETERO BALAO - SAN CARLOS)

Ilustración 8: Fachada Posterior

Fuente: Propia



FACHADA LATERAL IZQUIERDA

Ilustración 9: Fachada Lateral Izquierda

Fuente: Propia

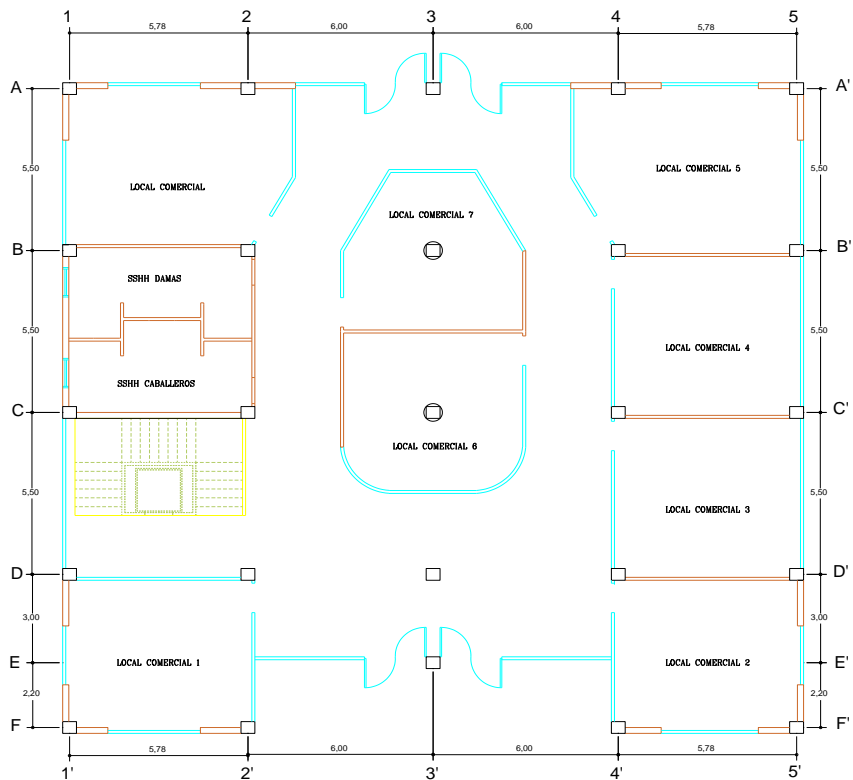


Ilustración 10: Planta Tipo

Fuente: Propia

4.2. Información del Proyecto

La información del proyecto fue proporcionada por el Ing. Gustavo llanos, el cual nos dio acceso a la información, diseños y planos que contiene cortes, vista laterales y en planta del edificio: además nos proporcionó el presupuesto de obra.

Se procedió a revisar y verificar si a los planos se les debía hacer alguna modificación ya que las plantas debían tener las mismas cantidades, para ello se hizo ciertos cambios en el área y ubicación de la mampostería exterior e interior, manteniendo la misma altura de ella de 3.35m. En el presupuesto se actualizaron los costos unitarios de materiales según Una cotización realizada en el Disensa de la Cámara de la construcción.

4.3. Análisis de Precios Unitarios

El análisis de precios unitarios es el archivo mediante el cual, una compañía afín, demuestra el valor que se le esta asignando a cada rubro dentro del presupuesto de un proyecto, que tiene como base el tiempo de ejecución y condiciones preestablecidas del mismo.

Para ello se debe obtener el Costo Directo e Indirecto, estos dos costos mencionados serán tomados en cuenta para calcular el precio final de las actividades, el mismo que se procede a asignar a cada rubro del presupuesto de obra.

4.3.1. Determinación de cantidades de obra

Se entiende por rubro a la parte más diminuta del presupuesto, el mismo que nos habla de una actividad que se desempeña dentro de la obra.

A cada rubro se le asigna, la unidad que le corresponde, la explicación y la cantidad del proyecto a ejecutar. Al mismo tiempo, se le adjudica un valor unitario a cada uno, siendo la sumatoria del mismo, el costo total de la obra.

De acuerdo con los planos proporcionados por el Ing. Gustavo Llanos identificaremos las cantidades del proyecto, las cuales las doy a conocer en la tabla siguiente.

Tabla 1: Tabla de Cantidades de Obra

ITEM	DESCRIPCIÓN DEL RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD
	ALBAÑILERÍA		
1	MAMPOSTERÍA INTERIOR DE BLOQUE TIPO P9	M2	680,89
2	MAMPOSTERÍA EXTERIOR DE BLOQUE TIPO P14	M2	305,35
3	ENLUCIDO DE PAREDES INTERIOR	M2	1.857,99
4	ENLUCIDO DE PAREDES EXTERIOR	M2	338,50
5	ENLUCIDO DE TUMBADOS	M2	1.885,92
6	PILARETES	ML	447,80
7	CUADRADA DE BOQUETES	ML	375,80
8	VIGUETAS	ML	211,72
9	ACARREO DE MATERIAL	HORA	52,00

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

4.3.2. Producción Diaria

Asignamos la producción diaria a cada actividad

Tabla 2: Cálculo de Producción Diaria

ITEM	DESCRIPCIÓN DEL RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRODUCCION DIARIA
	ALBAÑILERÍA			
1	MAMPOSTERÍA INTERIOR DE BLOQUE TIPO P9	M2	680,89	20
2	MAMPOSTERÍA EXTERIOR DE BLOQUE TIPO P14	M2	305,35	15
3	ENLUCIDO DE PAREDES INTERIOR	M2	1.857,99	20
4	ENLUCIDO DE PAREDES EXTERIOR	M2	338,50	15
5	ENLUCIDO DE TUMBADOS	M2	1.885,92	12
6	PILARETES	ML	447,80	20
7	CUADRADA DE BOQUETES	ML	375,80	15
8	VIGUETAS	ML	211,72	25
9	ACARREO DE MATERIAL	HORA	52,00	8

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

4.3.3. Cálculo de días

Para calcular los días de ejecución de cada rubro se lo realiza mediante la siguiente fórmula.

$$\text{Número de días} = \frac{\text{Cantidad Total del Rubro}}{\text{Producción Diaria}}$$

Para el análisis de precios unitarios se tomó en cuenta una cuadrilla de trabajo para cada actividad

Tabla 3: Cálculo de Días

ITEM	DESCRIPCIÓN DEL RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRODUCCION DIARIA	NUMERO DE DIAS	NUMERO DE DIAS PARA PRESUPUESTO
	ALBAÑILERÍA					
1	MAMPOSTERÍA INTERIOR DE BLOQUE TIPO P9	M2	680,89	20	34,04	34,00
2	MAMPOSTERÍA EXTERIOR DE BLOQUE TIPO P14	M2	305,35	15	20,36	20,00
3	ENLUCIDO DE PAREDES INTERIOR	M2	1.857,99	20	92,90	93,00
4	ENLUCIDO DE PAREDES EXTERIOR	M2	338,50	15	22,57	22,00
5	ENLUCIDO DE TUMBADOS	M2	1.885,92	12	157,16	157,00
6	PILARETES	ML	447,80	20	22,39	22,00
7	CUADRADA DE BOQUETES	ML	375,80	15	25,05	25,00
8	VIGUETAS	ML	211,72	25	8,47	8,00
9	ACARREO DE MATERIAL	HORA	52,00	8	6,50	6,50

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

4.3.4. Rendimientos

El rendimiento viene dado por la cantidad de horas trabajadas al día en la cual se pretende realizar un trabajo, siendo en este país 8 horas. Realizando la operación de la fórmula obtenemos el rendimiento de cada rubro.

$$\text{Rendimientos} = \frac{\text{Número de días para Presupuesto} * 8}{\text{Cantidad Total del Rubro}}$$

Tabla 4: Tabla de Rendimiento de las Actividades

ITEM	DESCRIPCIÓN DEL RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRODUCCION DIARIA	NUMERO DE DIAS CALCULADO	NUMERO DE DIAS PARA PRESUPUESTO	FACTOR DE RENDIMINETO
	ALBAÑILERÍA						
1	MAMPOSTERÍA INTERIOR DE BLOQUE TIPO P9	M2	680,89	20	34,04	34,00	0,3995
2	MAMPOSTERÍA EXTERIOR DE BLOQUE TIPO P14	M2	305,35	15	20,36	20,00	0,5240
3	ENLUCIDO DE PAREDES INTERIOR	M2	1.857,99	20	92,90	93,00	0,4004
4	ENLUCIDO DE PAREDES EXTERIOR	M2	338,50	15	22,57	22,00	0,5199
5	ENLUCIDO DE TUMBADOS	M2	1.885,92	12	157,16	157,00	0,6660
6	PILARETES	ML	447,80	20	22,39	22,00	0,3930
7	CUADRADA DE BOQUETES	ML	375,80	15	25,05	25,00	0,5322
8	VIGUETAS	ML	211,72	25	8,47	8,00	0,3023
9	ACARREO DE MATERIAL	HORA	52,00	8	6,50	6,50	1,0000

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

4.3.5. Costo de Equipos

El precio del mismo nace del uso de maquinaria en la actividad descrita por el rubro, entre estos equipos tenemos los que son propios, los cuales se calcula en base al costo de operación, los equipos alquilados, donde el costo será el de su alquiler diario y por último tenemos también a los equipos que son utilizados por los obreros que conforman la cuadrilla, los cuales no poseen motor, ni un mecanismo, los cuales se les conoce como herramienta menor, a este tipo de herramienta se le da el del 5% de total de mano de obra.

Tabla 5: Análisis de Costo de Equipo para Pared Exterior de Bloque P14

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A * B$	R	$D = C * R$
Herramienta menor	1				\$0,20
Andamio	2	\$0,05	\$0,10	0,5240	\$0,05
SUBTOTAL M					\$0,25

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

4.3.6. Costo de mano de obra

En el momento de elaborar el análisis de este precio, se identifica el tipo de actividad que se va a realizar, siendo el costo de mano obra el producto de los valores que nos brinda la tabla salarial de la Contraloría General del Estado y las horas hombre que va a demandar dicha actividad.

Tabla 6: Análisis de Mano de Obra para Pared Exterior de Bloque P14

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A * B$	R	$D = C * R$
Maestro	0,2	\$3,82	\$0,76	0,5240	\$0,40
Albañil	1	\$3,45	\$3,45	0,5240	\$1,81
Peón	1	\$3,41	\$3,41	0,5240	\$1,79
SUBTOTAL N					\$4,00

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

4.3.7. Costo de material

El número de material que se utiliza en cada actividad o rubro multiplicado por el costo uno incluyendo el desperdicio.

En el cálculo del costo de material nos vamos a encontrar con material en su forma natural como es la arena, piedra, cemento, madera, etc. Y en una forma compuesta como lo es el mortero, concreto, etc.

Tabla 7: Análisis de Costo de Material para Pared Exterior de Bloque P14

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = A * B
Saco de cemento hidráulico Portlan 1	saco	0,29	\$6,86	\$1,98
Agua	m3	0,01	\$2,70	\$0,02
Arena gruesa homogenizada	m3	0,04	\$8,03	\$0,30
Bloque e = 14	u/pieza	12,5	\$0,55	\$6,88
SUBTOTAL O				\$9,18

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

4.3.8 Costos directos

Para este proyecto se han utilizado los costos que brinda la Contraloría General del Estado y se ha consultado el precio de los materiales a implementar.

La configuración que posee el análisis de precios unitarios para su estudio, lo conforman los costos de materiales, maquinarias, equipos y mano de obra, los mismo que sumados nos dan como resultado el denominado, costo directo del proyecto.

Tabla 8: Tabla de Costos Directos

ITEM	DESCRIPCIÓN DEL RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS DIRECTOS	
				PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
	ALBAÑILERÍA		A	B	A * B
1	MAMPOSTERÍA INTERIOR DE BLOQUE TIPO P9	M2	680,89	\$9,46	\$6.441,22
2	MAMPOSTERÍA EXTERIOR DE BLOQUE TIPO P14	M2	305,35	\$13,43	\$4.100,85
3	ENLUCIDO DE PAREDES INTERIOR	M2	1.857,99	\$4,56	\$8.472,43
4	ENLUCIDO DE PAREDES EXTERIOR	M2	338,50	\$5,32	\$1.800,82
5	ENLUCIDO DE TUMBADOS	M2	1.885,92	\$6,39	\$12.051,03
6	PILARETES	ML	447,80	\$11,23	\$5.028,79
7	CUADRADA DE BOQUETES	ML	375,80	\$5,62	\$2.112,00
8	VIGUETAS	ML	211,72	\$11,23	\$2.377,62
9	ACARREO DE MATERIAL	HORA	52,00	\$57,99	\$3.015,48
TOTAL					\$45.400,24

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

4.3.8. Costos indirectos

Este costo se origina de los gastos administrativos, imprevistos, financiamientos y utilidades del proyecto.

Tabla 9: Costos Indirectos

CALCULO DE LOS INDIRECTOS DE CAMPO (OBRA) PARA UN PROYECTO DE CONSTRUCCION DE UN CENTRO COMERCIAL

PRESUPUESTO REFERENCIAL	\$	66.507,01	PRESUPUESTO DE ESTUDIO	\$45.400,24
DURACION DEL PROYECTO		37 DIAS		

A	COSTOS TECNICOS Y ADMINISTRATIVOS					\$1.314,43	21,33%
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	# DIAS	COSTO DIA	COSTO TOTAL	
	SUPERINTENDENTE	DIA	0,10	37,00	\$100,00	\$370,00	
	AYUDANTE DE OBRA	DIA	0,10	37,00	\$40,00	\$148,00	
	PLANILLERO	DIA	0,10	37,00	\$40,00	\$148,00	
	ADMINISTRADOR	DIA	0,10	37,00	\$40,00	\$148,00	
	BODEGUERO	DIA	0,10	37,00	\$25,00	\$92,50	
	COSTO OBLIGACIONES PATRONALES (IESS)	45% DEL VALOR A PAGAR				\$407,93	
B	TRASLADO AL PERSONAL					\$551,30	8,95%
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	# DIAS	COSTO DIAS	COSTO TOTAL	
	BUS DE PERSONAS (INC. CHOFER)	DIA	15,00	37,00	\$0,90	\$499,50	
	CAMIONETA DOBLE CABINA 4 X 4	DIA	0,20	37,00	\$4,00	\$29,60	
	CAMION LOGISTICO	DIA	0,10	37,00	\$6,00	\$22,20	
C	COMUNICACIONES Y FLETES					\$131,27	2,13%
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	# DIA	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	
	LUZ	DIA	0,10	37,00	\$1,10	\$4,07	
	AGUA	DIA	0,10	37,00	\$4,50	\$16,65	
	CELULAR	DIA	0,10	37,00	\$0,85	\$3,15	
	INTERNET	DIA	0,10	37,00	\$1,20	\$4,44	
	RADIO FRECUENCIA	DIA	0,10	37,00	\$0,80	\$2,96	
	MOVILIZACION DE EQUIPOS	DIA	0,10	37,00	\$500,00	\$50,00	
	DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	DIA	0,10	37,00	\$500,00	\$50,00	
D	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES					\$754,80	12,25%
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	DIA	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	
	OFICINA DE OBRA	CONTAINER	0,10	37,00	\$100,00	\$370,00	
	BODEGA	CONTAINER	0,10	37,00	\$100,00	\$370,00	
	CABAÑAS SANITARIAS	UN	0,10	37,00	\$4,00	\$14,80	
E	CONSUMOS Y VARIOS					\$2.956,00	47,97%
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	DIA	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	
	MOBILIARIO DE OFICINA	GLOBAL	0,10		\$200,00	\$20,00	
	COMPUTADORAS	UN	0,20		\$1.000,00	\$200,00	
	IMPRESORAS	UN	0,10		\$350,00	\$35,00	
	PAPELERIA	DIA		37,00	\$0,50	\$18,50	
	ARTICULOS DE LIMPIEZA	DIA		37,00	\$0,50	\$18,50	
	ALIMENTACION INDIRECTOS (D \$3 + A \$3.5 + C \$3)	15 PERSONAS-DIA	15,00	37,00	\$3,50	\$1.942,50	
	COMBUSTIBLE CAMIONETAS Y CAMION	UN	1,00	37,00	\$4,50	\$166,50	
	CAJA CHICA	DIA	1,00	37,00	\$15,00	\$555,00	
F	IMPREVISTOS (1% DEL MONTO REFERENCIAL O DEL CONTRATO)					\$454,00	7,37%
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	MONTO CONSIDERADO	PORCCENTAJE %	COSTO TOTAL	
	IMPREVISTOS	GLOBAL	1,00	45.400,24	1,00%	\$454,00	
SUMA DE COSTOS INDIRECTOS DE CAMPO (OBRA) = A + B + C + D + E + F + G + H						\$6.161,79	100,00%
RESUMEN DE COSTOS							
COSTOS DIRECTOS						\$45.400,24	
	INDIRECTOS DE CAMPO			13,57%		\$6.161,79	
	INDIRECTOS DE OPERACION			2,84%		\$1.289,37	
	UTILIDAD			10,00%		\$4.540,02	
	TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS A' + B' + C'			26,41%		\$11.991,18	
TOTAL DEL PROYECTO COSTOS DIRECTOS + TOTAL DE INDIRECTOS						\$57.391,42	

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincav

4.3.9. Presupuesto de obra

Una vez obtenidos los rubros, procedemos a enumerarlos y codificarlos con sus respectivas unidades de medidas, cantidades de obra y el precio unitario que le corresponda, todos estos mostrándolos en un formato estipulado realizando la sumatoria de los precios de cada rubro dando una cantidad total. El resultado de todo este conjunto de pasos descritos será el tan mencionado presupuesto de obra.

Tabla 10: Presupuesto de Obra

ITEM	DESCRIPCIÓN DEL RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO FINAL	PRECIO TOTAL
	ALBAÑILERÍA		A	B	A * B
1	MAMPOSTERÍA INTERIOR DE BLOQUE TIPO P9	M2	680,89	\$11,96	\$8.143,44
2	MAMPOSTERÍA EXTERIOR DE BLOQUE TIPO P14	M2	305,35	\$16,98	\$5.184,84
3	ENLUCIDO DE PAREDES INTERIOR	M2	1.857,99	\$5,76	\$10.702,02
4	ENLUCIDO DE PAREDES EXTERIOR	M2	338,50	\$6,73	\$2.278,11
5	ENLUCIDO DE TUMBADOS	M2	1.885,92	\$8,08	\$15.238,23
6	PILARETES	ML	447,80	\$14,20	\$6.358,76
7	CUADRADA DE BOQUETES	ML	375,80	\$7,10	\$2.668,18
8	VIGUETAS	ML	211,72	\$14,20	\$3.006,42
9	ACARREO DE MATERIAL	HORA	52,00	\$73,31	\$3.812,12
TOTAL					\$57.392,13

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

4.4. Sectorización

4.4.1. Planta Tipo a Sectorizar

Como primer punto se realizó un análisis de todas las actividades a ejecutar para que cada sector que se defina tenga la misma carga laboral en la planta tipo del centro comercial.

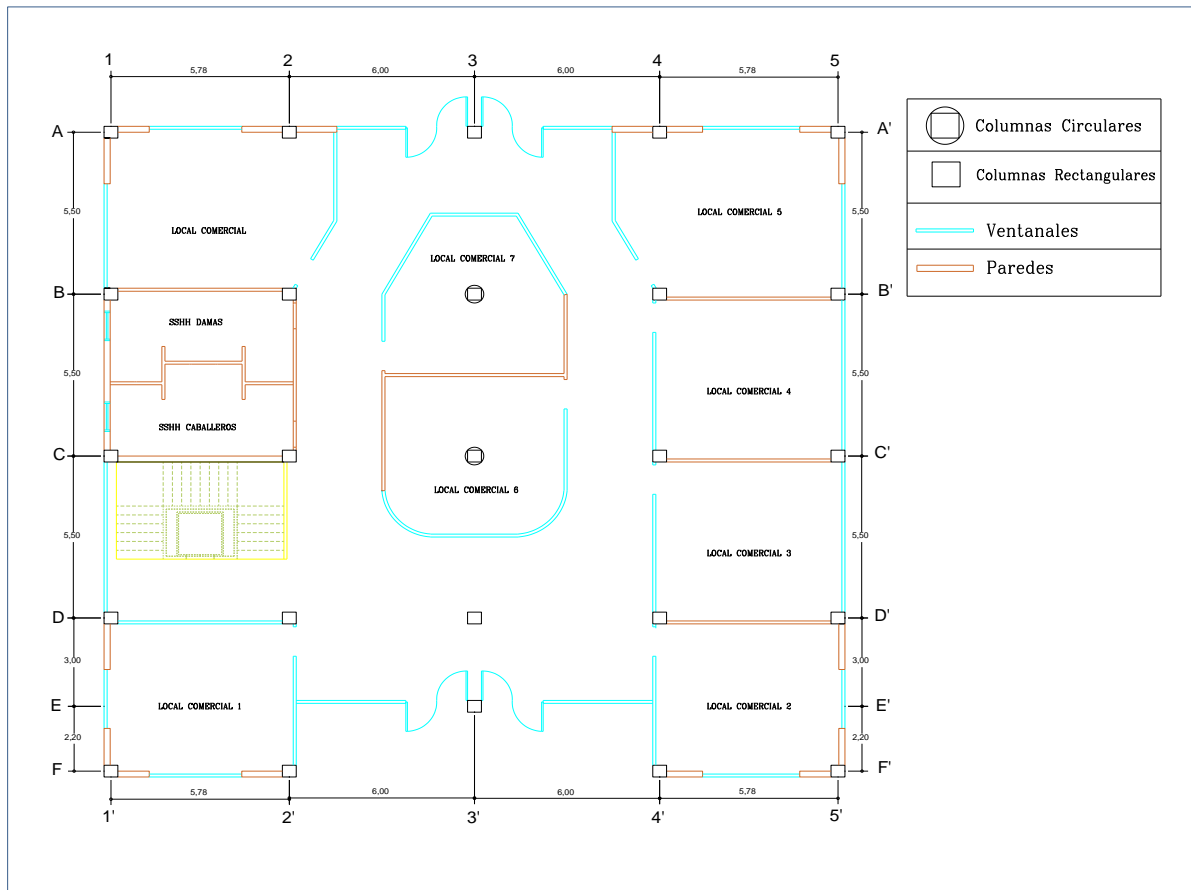


Ilustración 11: Planta Tipo a Sectorizar

Fuente: Propia

4.4.2. Sectorización de Mampostería Exterior de Bloque P14

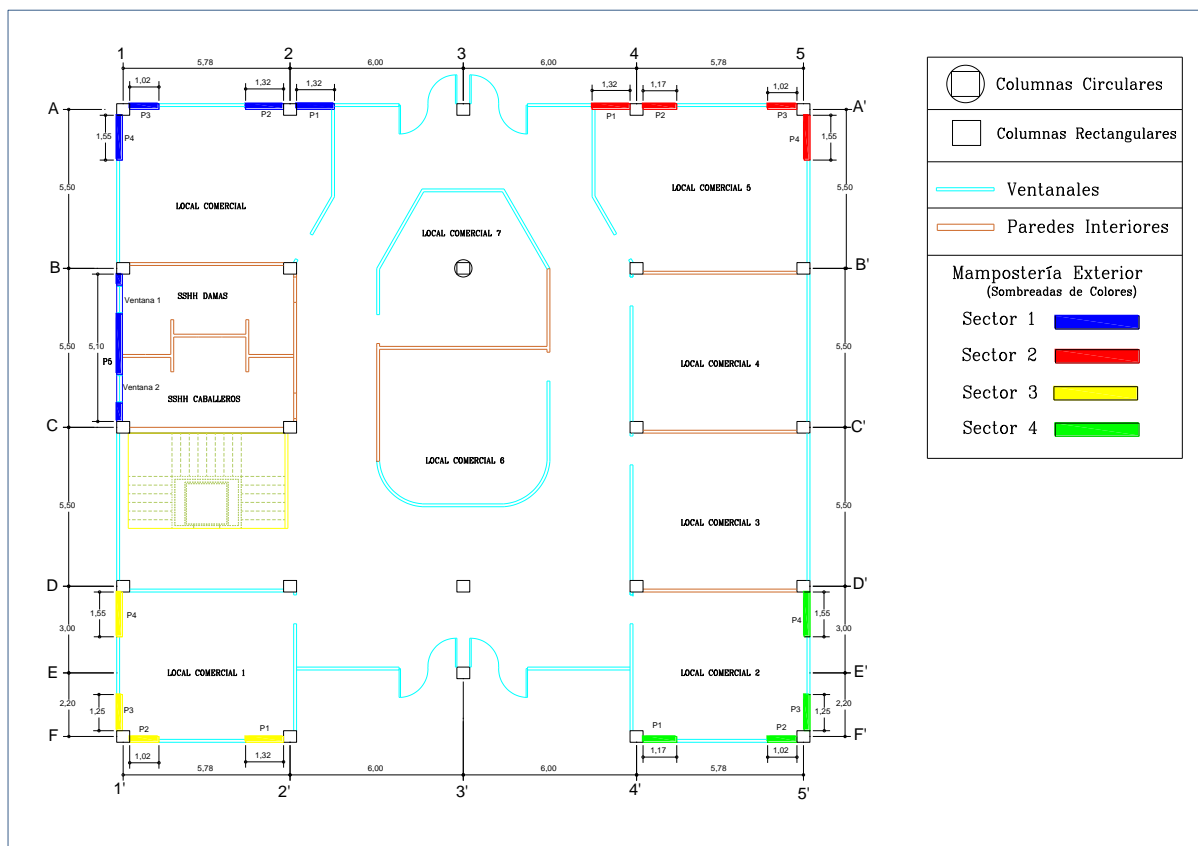


Ilustración 12: Sectorización de Mampostería Exterior de Bloque P14

Fuente: Propia

4.4.2.1. Cálculo de Cantidades por Sector

- Sector 1

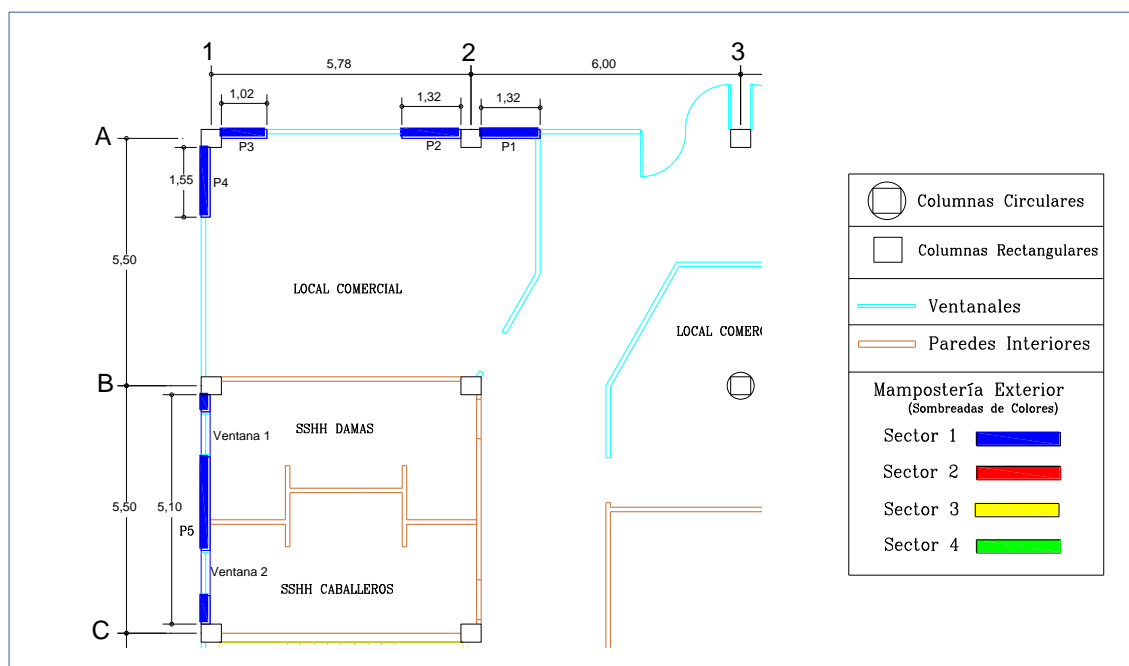


Ilustración 13: Ampliación del Sector 1 de Mampostería Exterior de Bloque P14

Fuente: Propia

Tabla 11: Área Paredes del Sector 1

MAMPOSTERIA EXTERIOR DE BLOQUE P14			
PAREDES	LARGO	ALTURA	AREA
P1	1,32	3,35	4,422
P2	1,32	3,35	4,422
P3	1,02	3,35	3,417
P4	1,55	3,35	5,1925
P5	5,10	3,35	17,085
TOTAL			34,5385

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

Tabla 12: Áreas a descontar del Sector 1

AREAS A DESCONTAR				
	CANTIDAD	LARGO	ALTURA	AREA
VENTANAS ALTAS	2	1,00	0,4	0,80
VIGUETA - P5	1	5,10	0,1	2,55
PILARETES	5	0,10	3,15	0,32
TOTAL				3,67

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

En el cálculo Total de la Mampostería Exterior de este sector se descontará el área de las ventanas altas ubicadas en los baños.

Tabla 13: Total Mampostería Exterior de Bloque P14 del Sector 1

TOTAL MAMPOSTERIA EXTERIOR DE BLOQUE P14 (M2)	
MAMPOSTERIA	34,5385
AREAS A DESCONTAR	3,665
TOTAL	30,8735

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

- Sector 2

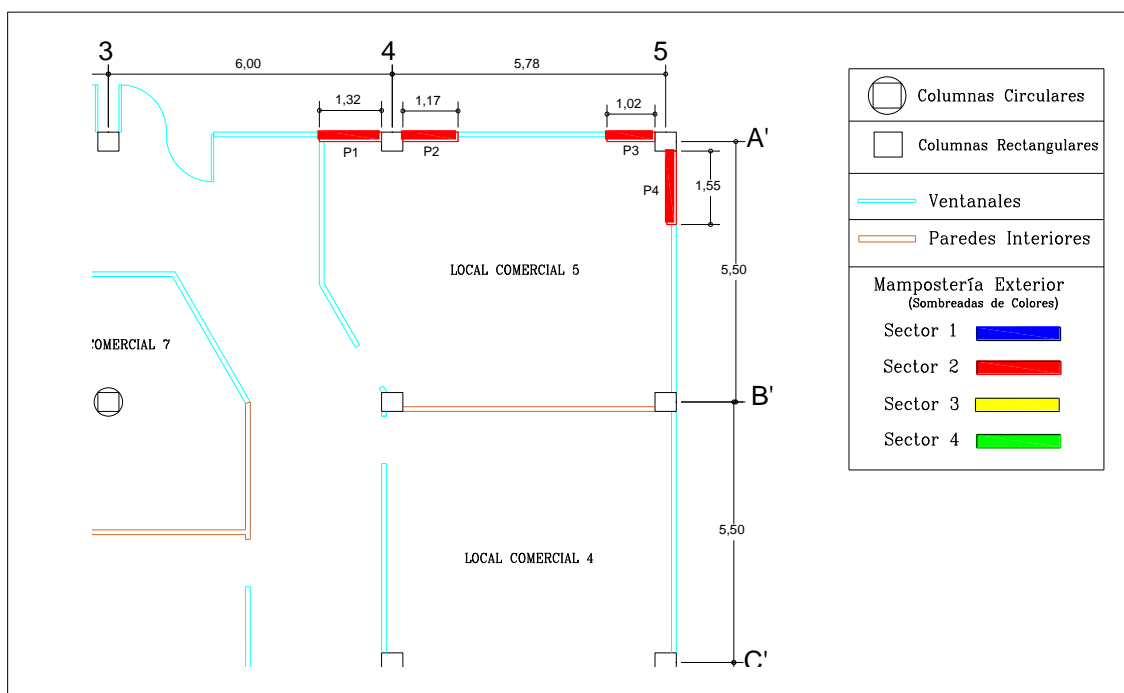


Ilustración 14: Ampliación del Sector 2 de Mampostería Exterior de Bloque P14

Fuente: Propia

Tabla 14: Mampostería Exterior de Bloque P14 del Sector 2

MAMPOSTERIA EXTERIOR DE BLOQUE P14			
PAREDES	LARGO	ALTURA	AREA
P1	1,32	3,35	4,422
P2	1,17	3,35	3,9195
P3	1,02	3,35	3,417
P4	1,55	3,35	5,1925
TOTAL			16,951

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

Tabla 15: Área a Descontar del Sector 2

AREA A DESCONTAR				
	CANTIDAD	LARGO	ALTURA	AREA
PILARETES	4	0,10	3,15	1,26
TOTAL				1,26

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

Tabla 16: Total Mampostería Exterior Bloque P14 del Sector 2

TOTAL MAMPOSTERIA EXTERIOR DE BLOQUE P14 (M2)	
MAMPOSTERIA	16,951
AREAS A DESCONTAR	1,26
TOTAL	15,691

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

- Sector 3

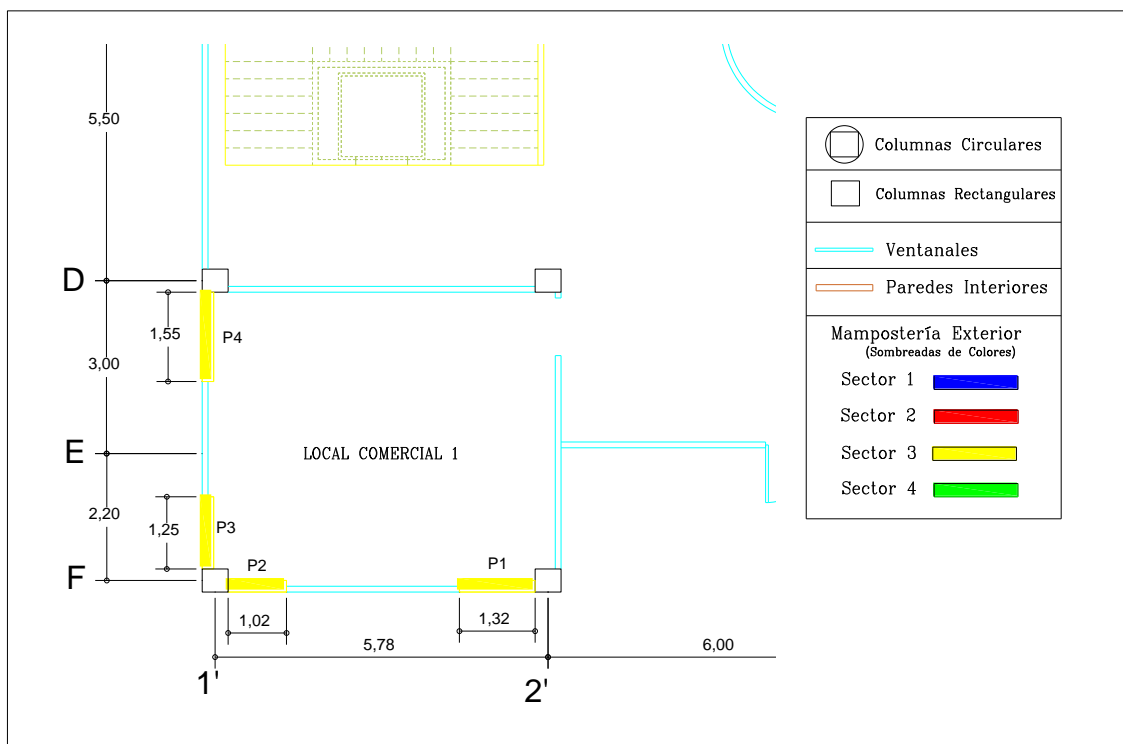


Ilustración 15: Ampliación del Sector 3 de Mampostería Exterior de Bloque P14

Fuente: Propia

Tabla 17: Mampostería Exterior de Bloque P14 del Sector 3

MAMPOSTERIA EXTERIOR DE BLOQUE P14 DEL SECTOR 3			
PAREDES	LARGO <i>m</i>	ALTURA <i>m</i>	AREA <i>m</i> ²
P1	1,32	3,35	4,422
P2	1,02	3,35	3,417
P3	1,25	3,35	4,1875
P4	1,55	3,35	5,1925
TOTAL			17,219

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

Tabla 18: Área a Descontar del Sector 3

AREA A DESCONTAR				
	CANTIDAD	LARGO	ALTURA	AREA
PILARETES	4	0,10	3,15	1,26
TOTAL				1,26

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

Tabla 19: Total Mampostería Exterior de Bloque P14 del Sector 3

TOTAL MAMPOSTERIA EXTERIOR DE BLOQUE P14 (M2)	
MAMPOSTERIA	17,219
AREAS A DESCONTAR	1,26
TOTAL	15,959

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

- Sector 4

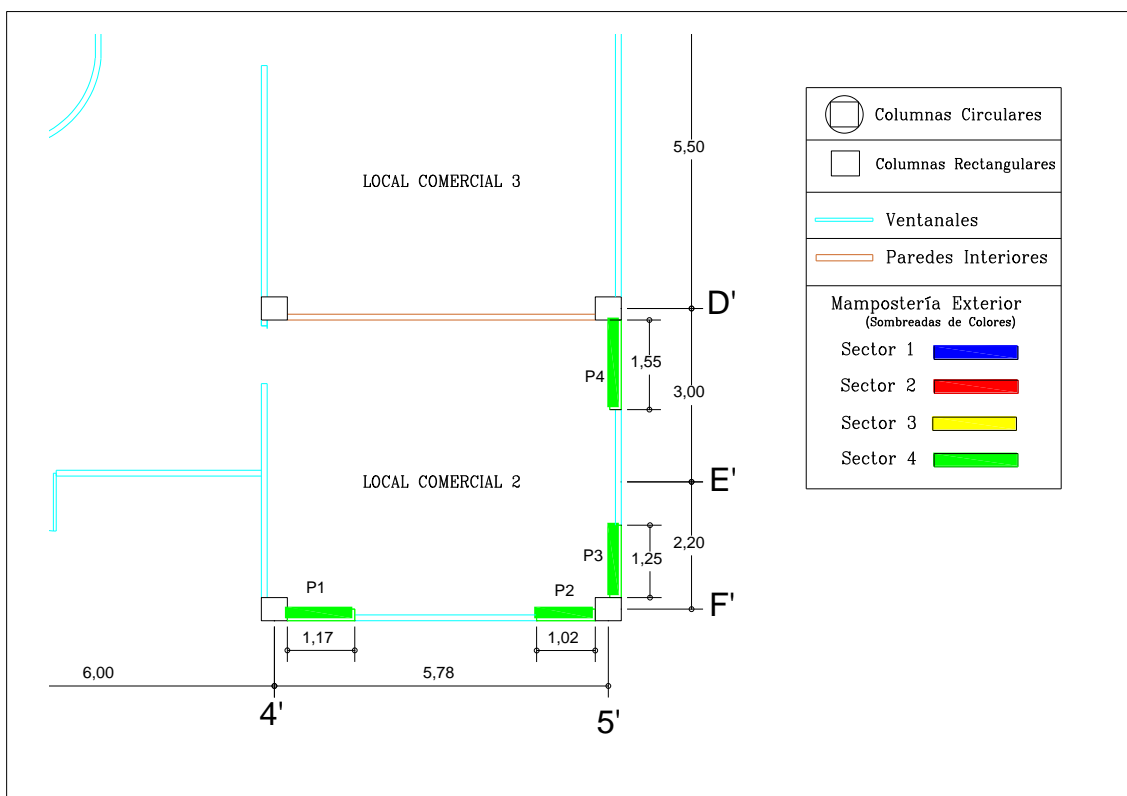


Ilustración 16: Ampliación del Sector 4 de Mampostería Exterior de Bloque P14

Fuente: Propia

Tabla 20: Mampostería Exterior de Bloque P14 del Sector 4

MAMPOSTERIA EXTERIOR DE BLOQUE P14 DEL SECTOR 4			
PAREDES	LARGO <i>m</i>	ALTURA <i>m</i>	AREA <i>m</i> ²
P1	1,18	3,35	3,953
P2	1,02	3,35	3,417
P3	1,25	3,35	4,1875
P4	1,55	3,35	5,1925
TOTAL			16,75

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

Tabla 21: Área a Descontar del Sector 4

AREA A DESCONTAR				
	CANTIDAD	LARGO	ALTURA	AREA
PILARETES	4	0,10	3,15	1,26
TOTAL				1,26

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

Tabla 22: Total Mampostería Exterior de Bloque del Sector 4

TOTAL MAMPOSTERIA EXTERIOR DE BLOQUE P14 (M2)	
MAMPOSTERIA	16,75
AREAS A DESCONTAR	1,26
TOTAL	15,49

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

4.4.3. Sectorización de Enlucido de Paredes Exteriores

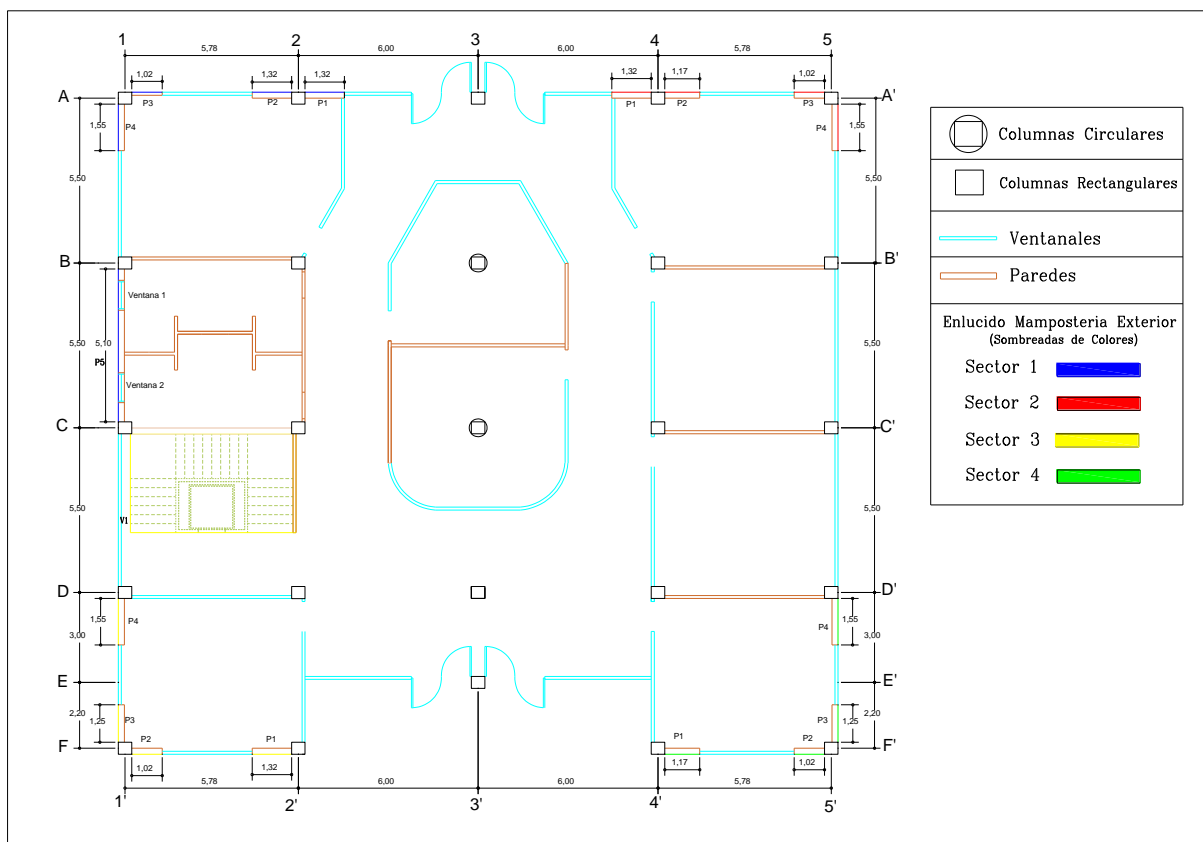


Ilustración 17: Sectorización de Enlucido de Paredes Exteriores

Fuente: Propia

4.4.3.1. Cálculo de Cantidades por Sector

- Sector 1

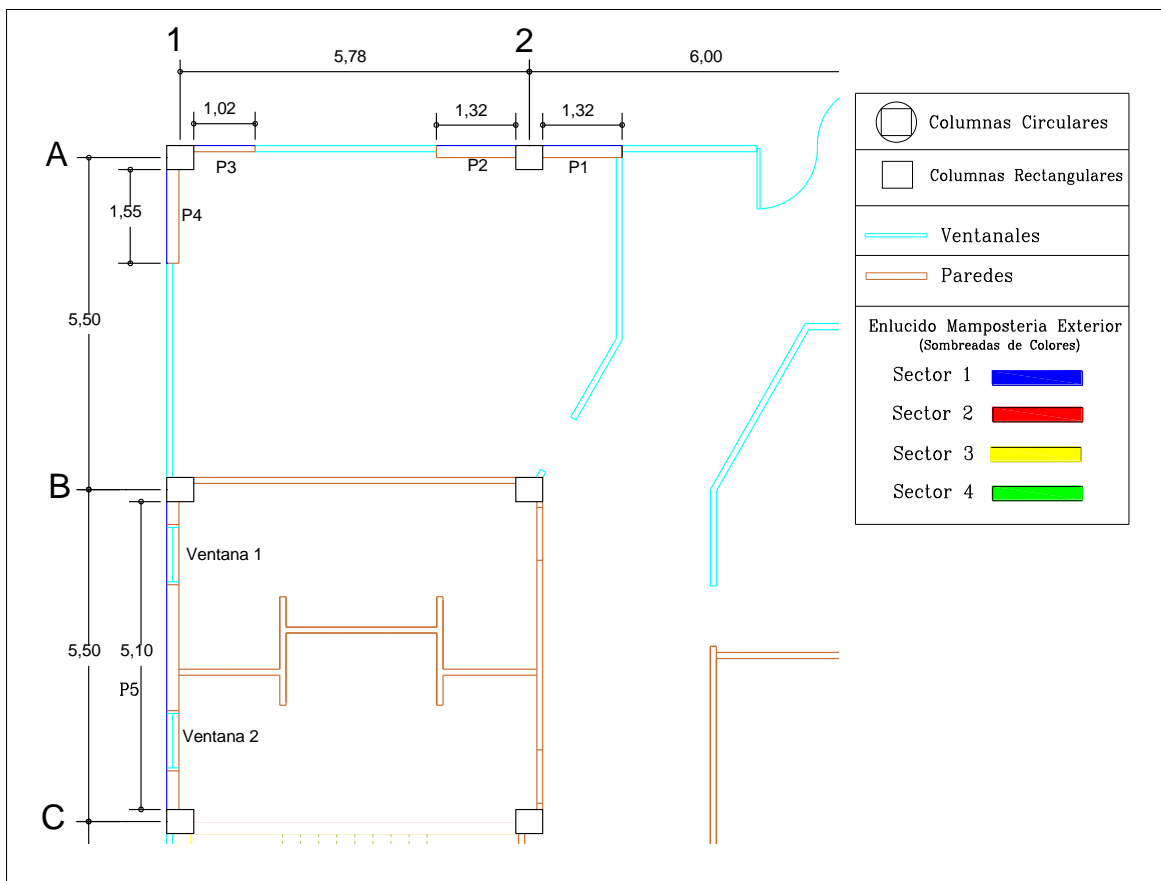


Ilustración 18: Ampliación del Sector 1 de Enlucido de Paredes Exteriores

Fuente: Propia

Tabla 23: Área Paredes del Sector 1

ÁREA ENLUCIDO PAREDES EXTERIORES			
PAREDES	LARGO	ALTURA	AREA
P1	1,32	3,35	4,422
P2	1,32	3,35	4,422
P3	1,02	3,35	3,417
P4	1,55	3,35	5,1925
P5	5,10	3,35	17,085
TOTAL			34,5385

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie

Tabla 24: Área Ventanas Altas del Sector 1

ÁREA VENTANAS ALTAS (M2)			
PAREDES	LARGO	ALTURA	AREA
VENTANA 1	1,00	0,4	0,4
VENTANA 2	1,00	0,4	0,4
TOTAL			0,8

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie

En el cálculo Total de la Mampostería Exterior de este sector se descontará el área de las ventanas altas ubicadas en los baños.

Tabla 25: Total Enlucido de Paredes Exteriores del Sector 1

TOTAL ENLUCIDO PAREDES EXTERIORES (M2)	
MAMPOSTERIA	34,5385
VENTANAS	0,8
TOTAL	33,7385

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie

- Sector 2

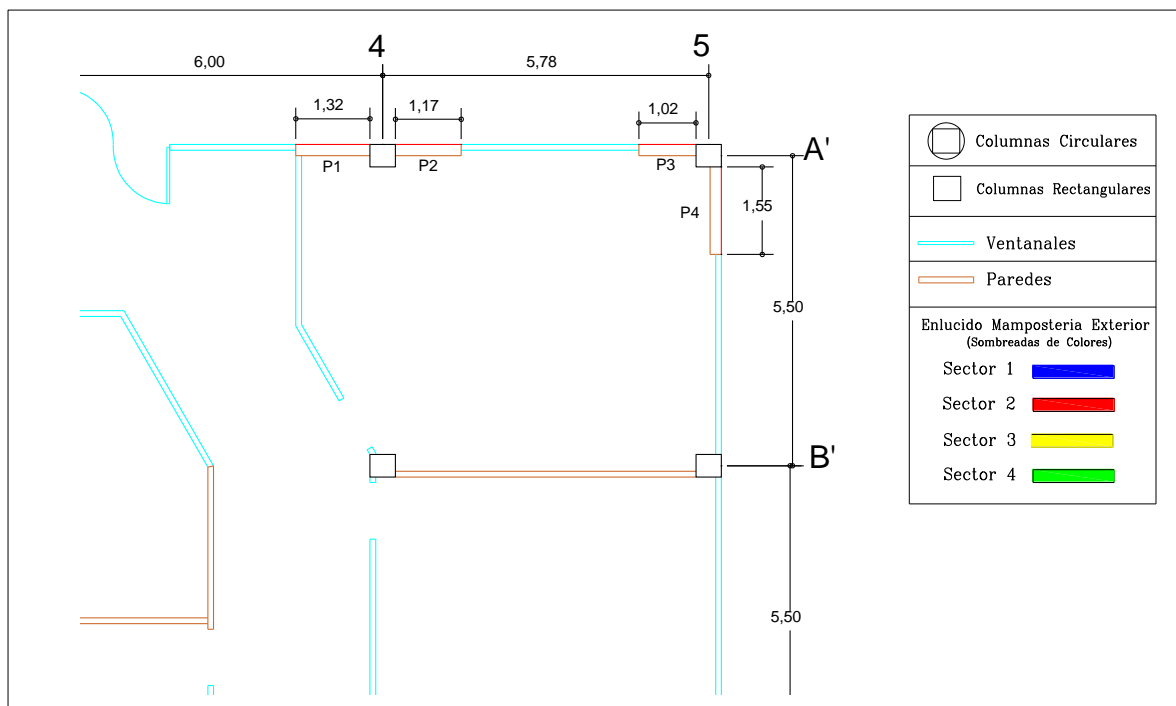


Ilustración 19: Ampliación del Sector 2 de Enlucido de Paredes Exteriores

Fuente: Propia

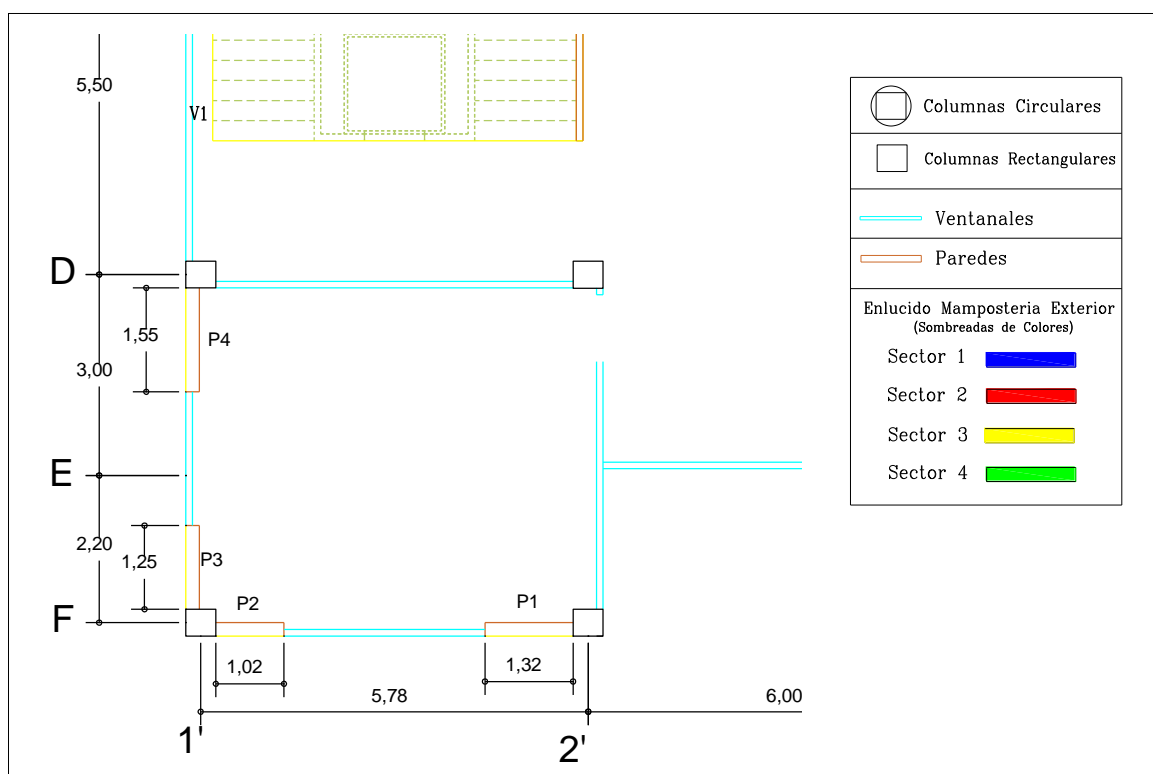
Tabla 26: Total Enlucido de Paredes Exteriores del Sector 2

TOTAL ENLUCIDO DE PAREDES EXTERIORES DEL SECTOR 2			
PAREDES	LARGO <i>m</i>	ALTURA <i>m</i>	AREA <i>m</i> ²
P1	1,32	3,35	4,422
P2	1,17	3,35	3,9195
P3	1,02	3,35	3,417
P4	1,55	3,35	5,1925
TOTAL			16,951

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

- Sector 3

**Ilustración 20:** Ampliación del Sector 3 de Enlucido de Paredes Exteriores

Fuente: Propia

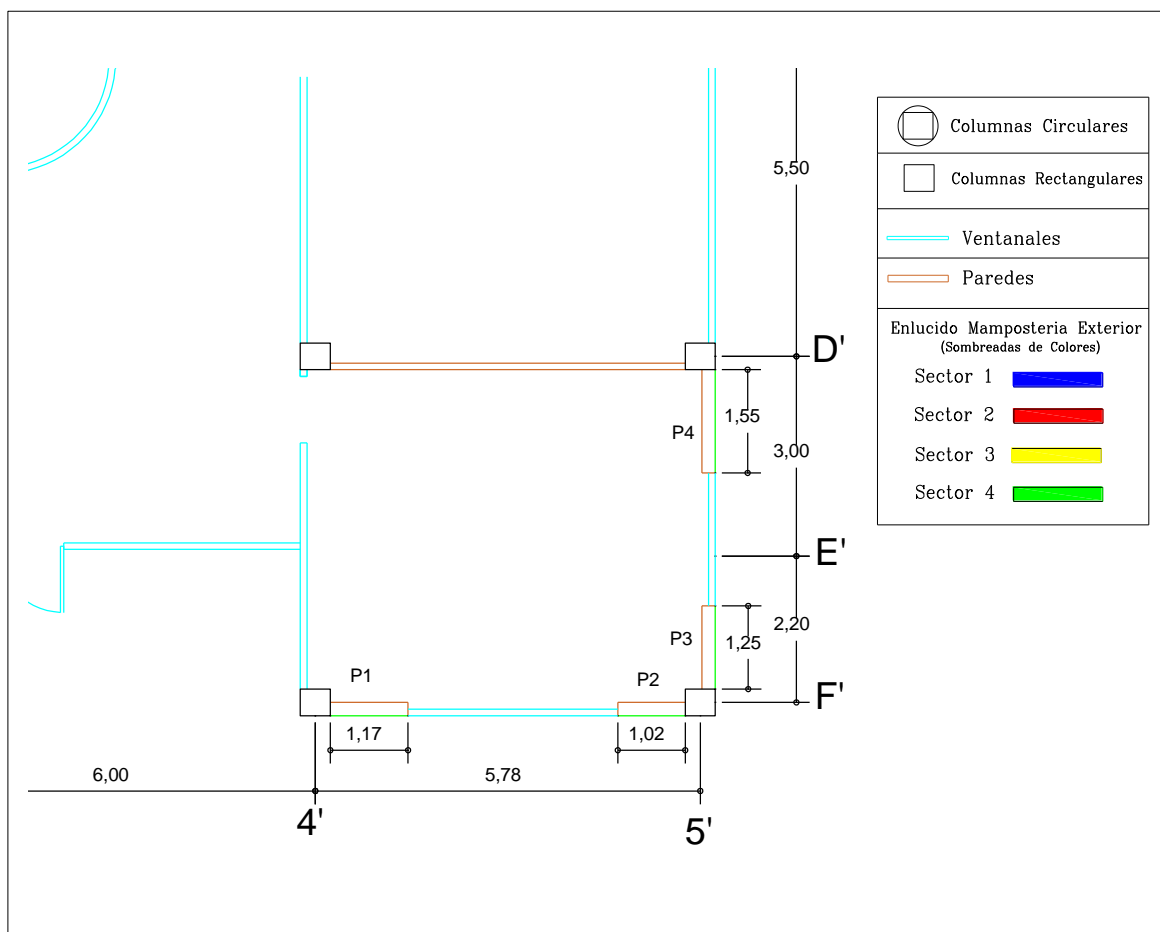
Tabla 27: Total Enlucido de Paredes Exteriores del Sector 3

TOTAL ENLUCIDO DE PAREDES EXTERIORES DEL SECTOR 3			
PAREDES	LARGO <i>m</i>	ALTURA <i>m</i>	AREA <i>m</i> ²
P1	1,32	3,35	4,422
P2	1,02	3,35	3,417
P3	1,25	3,35	4,1875
P4	1,55	3,35	5,1925
TOTAL			17,219

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

- Sector 4

**Ilustración 21:** Ampliación del Sector 4 de Enlucido de Paredes Exteriores

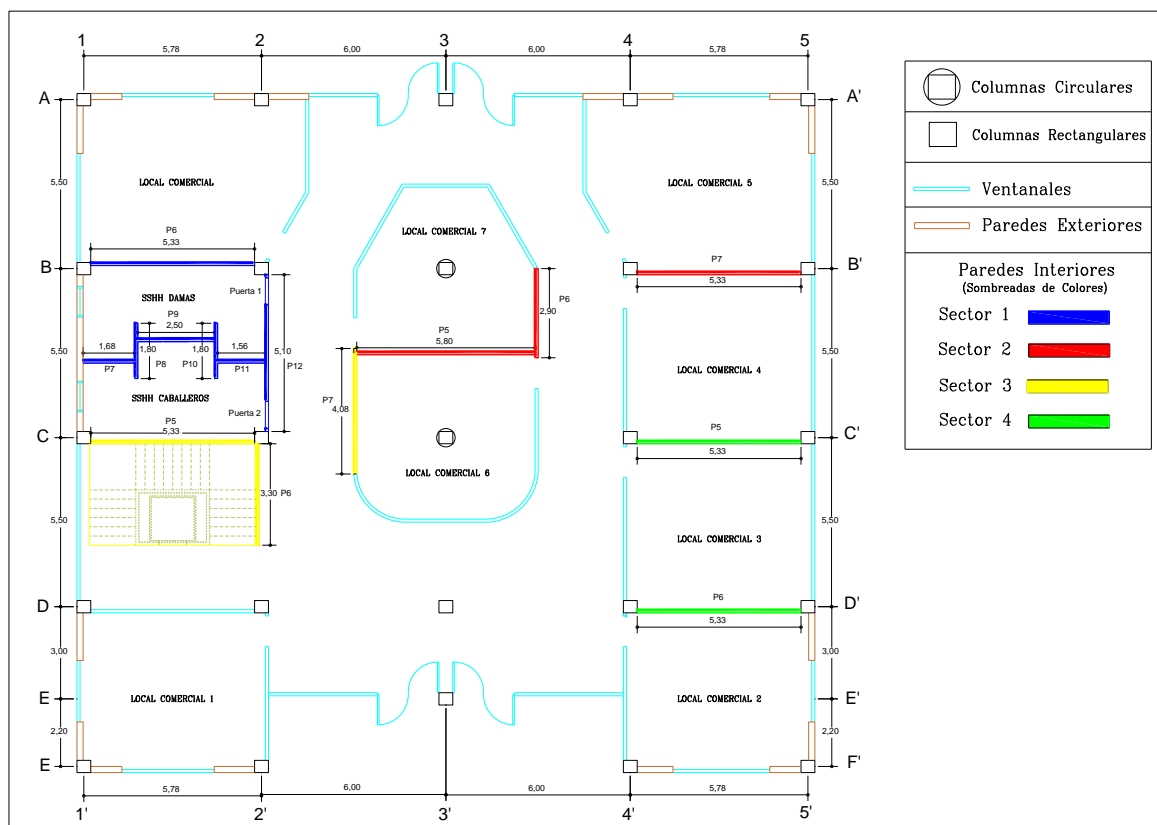
Fuente: Propia

Tabla 28: Total Enlucido de Paredes Exteriores del Sector 4

TOTAL ENLUCIDO PAREDES EXTERIORES (M2)			
PAREDES	LARGO	ALTURA	AREA
P1	1,17	3,35	3,9195
P2	1,02	3,35	3,417
P3	1,25	3,35	4,1875
P4	1,55	3,35	5,1925
TOTAL			16,7165

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie

4.4.4. Sectorización de Mampostería Interior de Bloque P9**Ilustración 22:** Sectorización de Mampostería Interior de Bloque P9

Fuente: Propia

4.4.4.1. Cálculo de Cantidades por Sector

- Sector 1

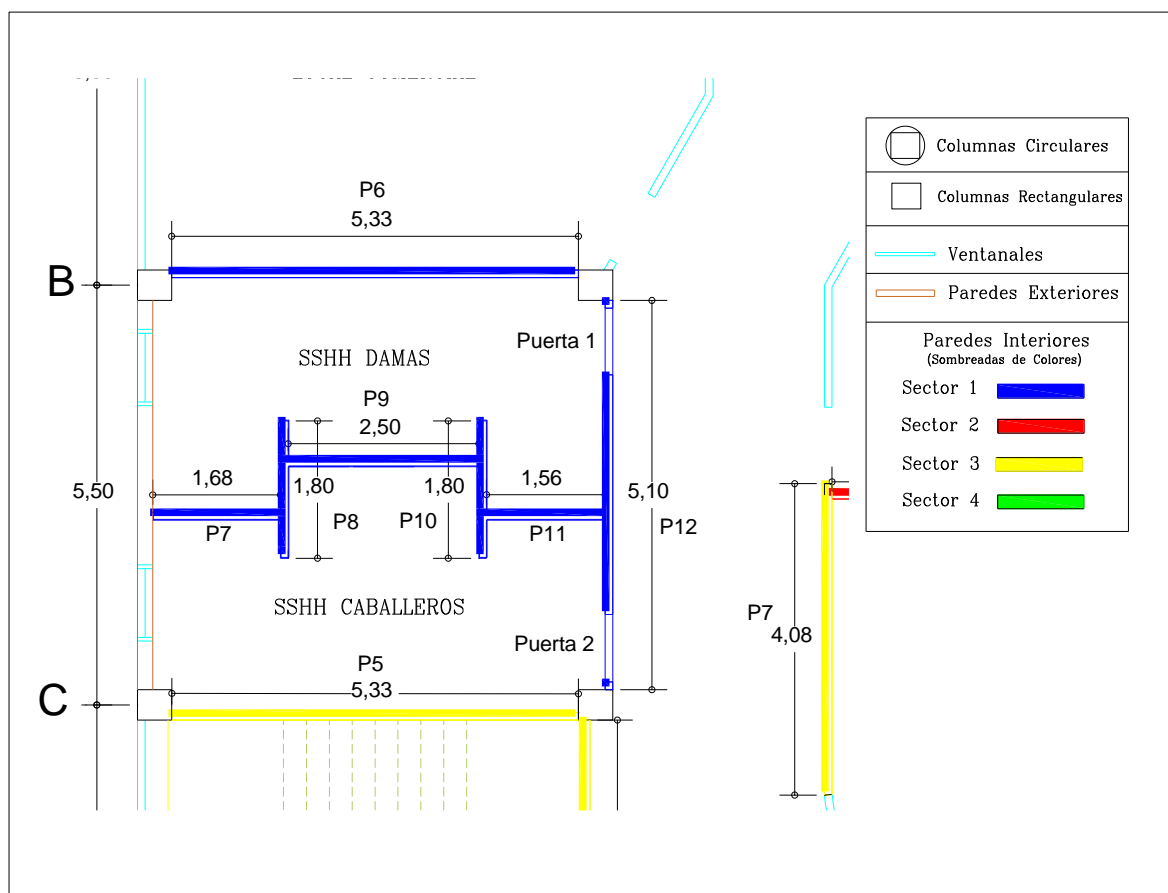


Ilustración 23: Ampliación del Sector 1 de Mampostería Interior de Bloque P9

Fuente: Propia

Tabla 29: Mampostería Interior Bloque P9 Sector 1

MAMPOSTERIA INTERIORDE BLOQUE P9 (M2)			
PAREDES	LARGO	ALTURA	AREA
P6	5,33	3,35	17,856
P7	1,68	3,35	5,628
P8	1,8	3,35	6,030
P9	2,5	3,35	8,375
P10	1,80	3,35	6,030
P11	1,56	3,35	5,226
P12	5,10	3,35	17,085
TOTAL			66,230

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie

Tabla 30: Área a Descontar del Sector 1

AREAS A DESCONTAR				
	CANTIDAD	LARGO	ALTURA	AREA
PUERTAS BAÑOS	2	0,80	2,00	3,200
VIGUETA - P6	1	5,33	0,20	1,066
VIGUETA - P12	1	5,10	0,20	1,020
PILARETES	6	0,20	3,15	3,780
PILARETES PUERTAS	4	0,20	2,00	1,600
TOTAL				10,666

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie

En el cálculo de cantidades de Mampostería Interior se descontará el área de las puertas ubicadas en la entrada de los baños.

Tabla 31: Total Mampostería Interior de Bloque P9 del Sector 1

TOTAL MAMPOSTERIA INTERIOR DE BLOQUE P9 (M2)	
MAMPOSTRÍA	66,230
AREAS A DESCONTAR	10,666
TOTAL	55,5635

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie

- Sector 2

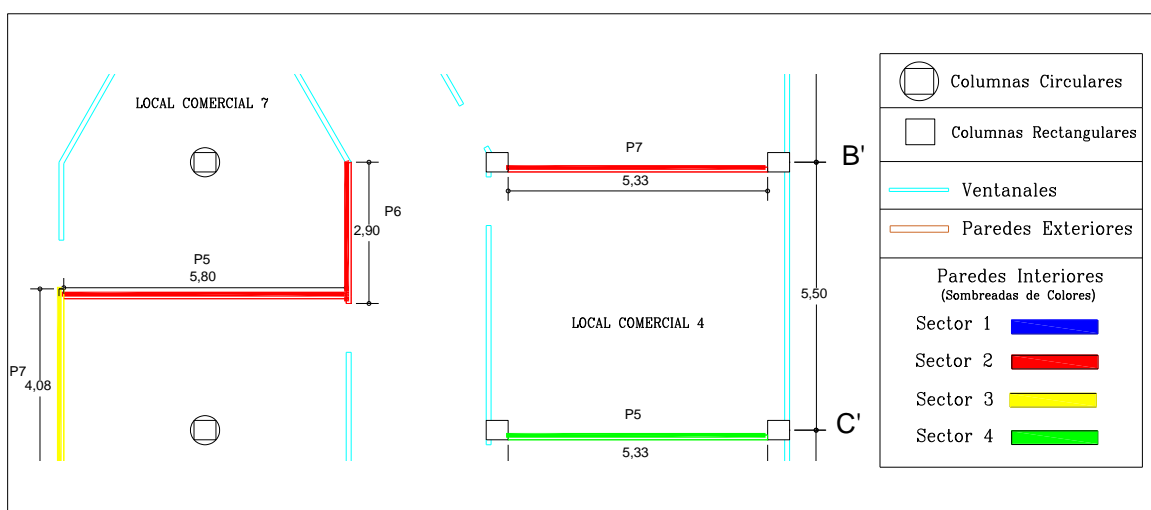


Ilustración 24: Ampliación del Sector 2 de Mampostería Interior de Bloque P9

Fuente: Propia

Tabla 32: Mampostería Interior de Bloque P9 del Sector 2

MAMPOSTERIA INTERIOR DE BLOQUE P9 DEL SECTOR 2			
PAREDES	LARGO <i>m</i>	ALTURA <i>m</i>	AREA <i>m</i> ²
P5	5,8	3,35	19,430
P6	2,9	3,35	9,715
P7	5,33	3,35	17,856
TOTAL			47,001

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie

Tabla 33: Área a Descontar del Sector 2

AREA A DESCONTAR				
	CANTIDAD	LARGO	ALTURA	AREA
PILARETES	4	0,10	3,15	1,26
VIGUETA - P5	1	5,8	0,2	1,16
VIGUETA - P6	1	2,9	0,2	0,58
VIGUETA - P7	1	5,33	0,2	1,07
TOTAL				4,07

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie

Tabla 34: Total Mampostería Interior de Bloque P9 del Sector 2

TOTAL MAMPOSTERIA INTERIOR DE BLOQUE P9 (M2)	
MAMPOSTRÍA	47,001
AREAS A DESCONTAR	4,066
TOTAL	42,9345

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie

- Sector 3

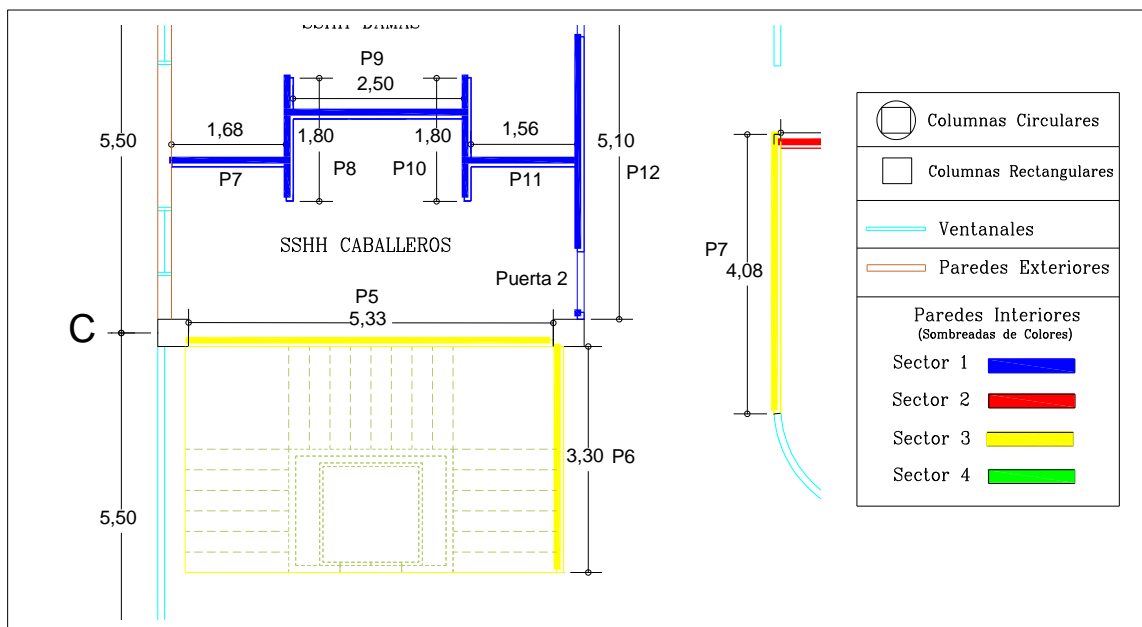


Ilustración 25: Ampliación del Sector 3 de Mampostería Interior de Bloque P9

Fuente: Propia

Tabla 35: Mampostería Interior de Bloque P9 del Sector 3

MAMPOSTERIA INTERIOR DE BLOQUE P9 DEL SECTOR 3			
PAREDES	LARGO <i>m</i>	ALTURA <i>m</i>	AREA <i>m</i> ²
P5	5,33	3,35	17,856
P6	3,3	3,35	11,055
P7	4,08	3,35	13,668
TOTAL			42,579

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

Tabla 36: Área a Descontar del Sector 3

AREA A DESCONTAR				
	CANTIDAD	LARGO	ALTURA	AREA
PILARETES	4	0,10	3,15	1,26
VIGUETA - P5	1	5,33	0,2	1,07
VIGUETA - P6	1	3,3	0,2	0,66
VIGUETA - P7	1	4,08	0,2	0,82
TOTAL				3,80

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

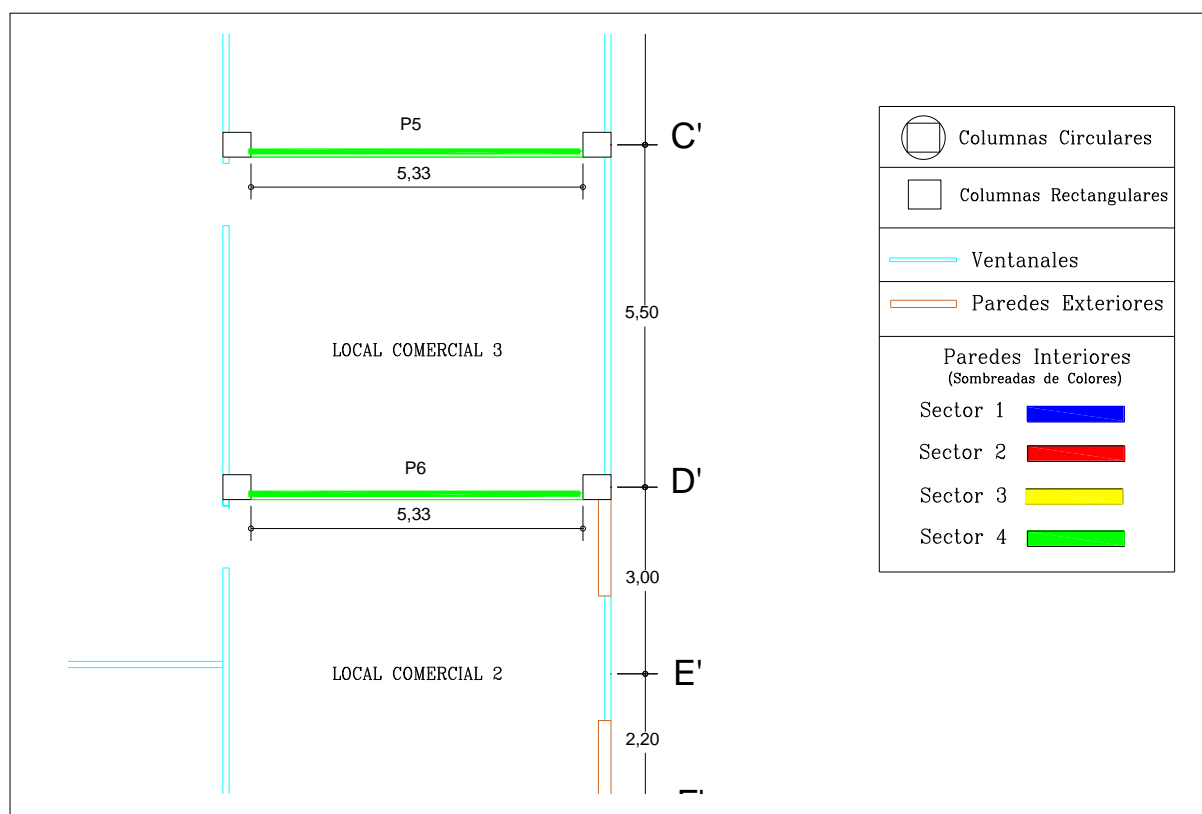
Tabla 37: Total Mampostería Interior de Bloque P9 del Sector 3

TOTAL MAMPOSTERIA INTERIOR DE BLOQUE P9(M2)	
MAMPOSTRÍA	42,579
AREAS A DESCONTAR	3,802
TOTAL	38,7765

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

- Sector 4

**Ilustración 26:** Ampliación del Sector 4 de Mampostería Interior de Bloque P9

Fuente: Propia

Tabla 38: Mampostería Interior de Bloque P9 del Sector 4

MAMPOSTERIA INTERIORDE BLOQUE P9 DEL SECTOR 4			
PAREDES	LARGO <i>m</i>	ALTURA <i>m</i>	AREA <i>m</i> ²
P5	5,33	3,35	17,856
P6	5,33	3,35	17,856
TOTAL			35,711

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

Tabla 39: Área a Descontar del Sector 4

AREA A DESCONTAR				
	CANTIDAD	LARGO	ALTURA	AREA
PILARETES	2	0,10	3,15	0,63
VIGUETA - P5	1	5,33	0,2	1,07
VIGUETA - P6	1	5,33	0,2	1,07
TOTAL				2,76

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

Tabla 40: Total Mampostería Interior de Bloque P9 Sector 4

TOTAL MAMPOSTERIA INTERIOR DE BLOQUE P9 (M2)	
MAMPOSTRÍA	35,711
AREAS A DESCONTAR	2,762
TOTAL	32,949

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

4.4.5. Sectorización de Enlucido de Paredes Interiores

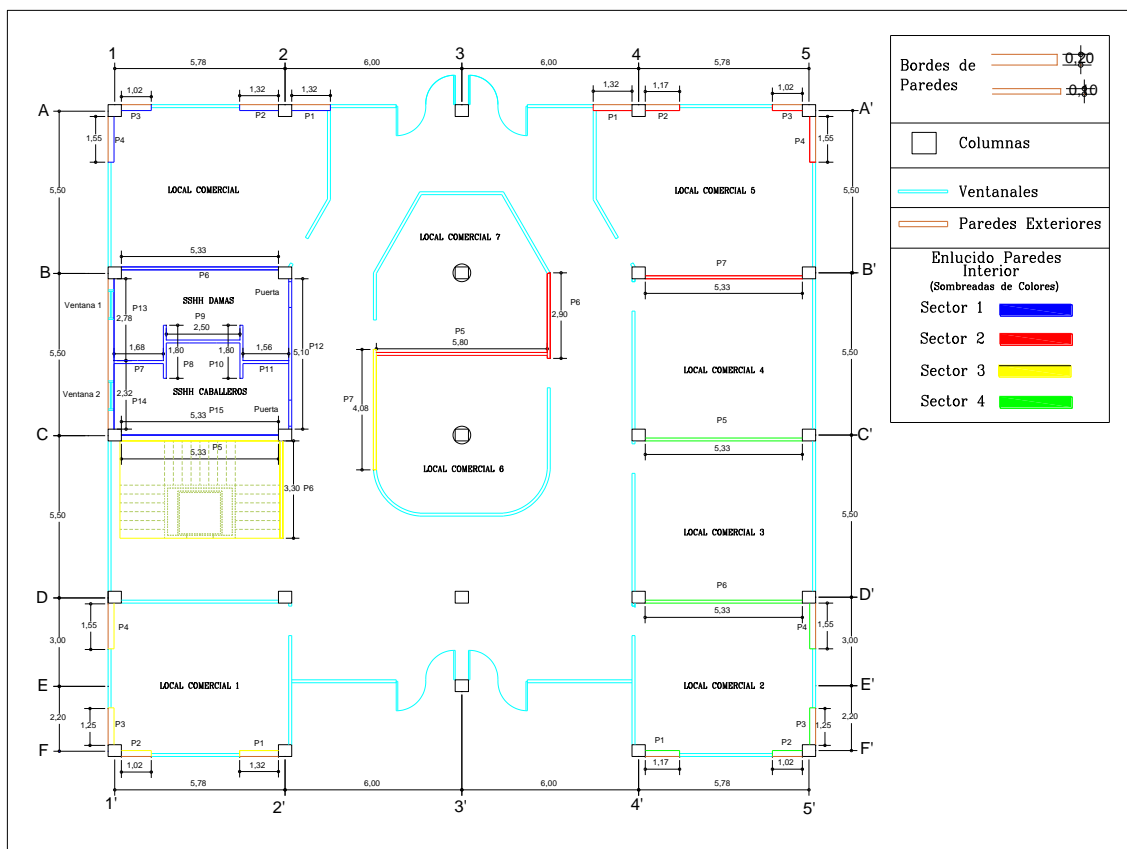


Ilustración 27: Sectorización de Enlucido de Paredes Interiores

Fuente: Propia

4.4.5.1. Cálculo de Cantidades por Sector

Para el cálculo de área de Enlucido de paredes interiores se sumará el valor de los bordes que se encuentren en cada sector.

- Sector 1

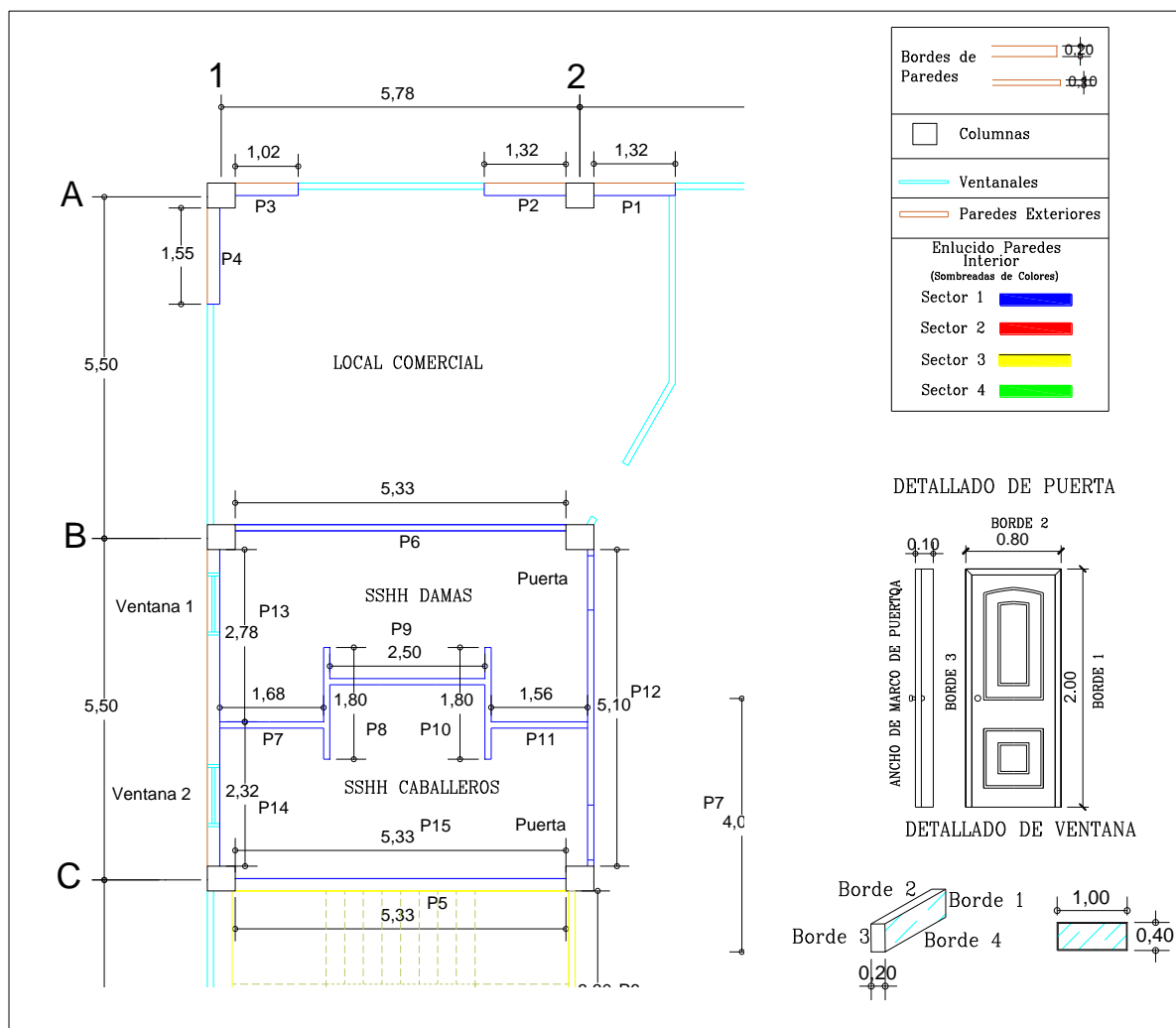


Ilustración 28: Ampliación del Sector 1 de Enlucido de Paredes Interiores

Fuente: Propia

Tabla 41: Área Enlucido de Paredes Interiores del Sector 1

AREA ENLUCIDO PAREDES INTERIORES DEL SECTOR 1				
PAREDES	LARGO <i>m</i>	ALTURA <i>m</i>	REPETICIONES <i>U</i>	AREA <i>m</i> ²
P1	1,32	3,35	1	4,422
P2	1,32	3,35	1	4,422
P3	1,02	3,35	1	3,417
P4	1,55	3,35	1	5,193
P6	5,33	3,35	2	35,711
P7	1,68	3,35	2	11,256
P8	1,8	3,35	2	12,060
P9	2,5	3,35	2	16,750
P10	1,80	3,35	2	12,060
P11	1,56	3,35	2	10,452
P12	5,10	3,35	2	34,170
P13	2,78	3,35	1	9,313
P14	2,32	3,35	1	7,772
P15	5,33	3,35	1	17,856
TOTAL				184,853

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

Obtenido el valor del Enlucido de Paredes interiores de 184.853 m² se descontará el espacio donde estarán ubicadas las puertas y ventanas altas

Tabla 42: Área Ventanas Altas del Sector 1

AREA VENTANAS ALTAS (M2)			
	LARGO	ALTURA	AREA
VENTANA 1	1,00	0,4	0,4
VENTANA 2	1,00	0,4	0,4
TOTAL			0,8

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

Tabla 43: Área Puertas del Sector 1

AREA PUERTAS (M2)			
	LARGO	ALTURA	AREA
PUERTA1	0,80	2	1,600
PUERTA2	0,80	2	1,600
TOTAL			3,200

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

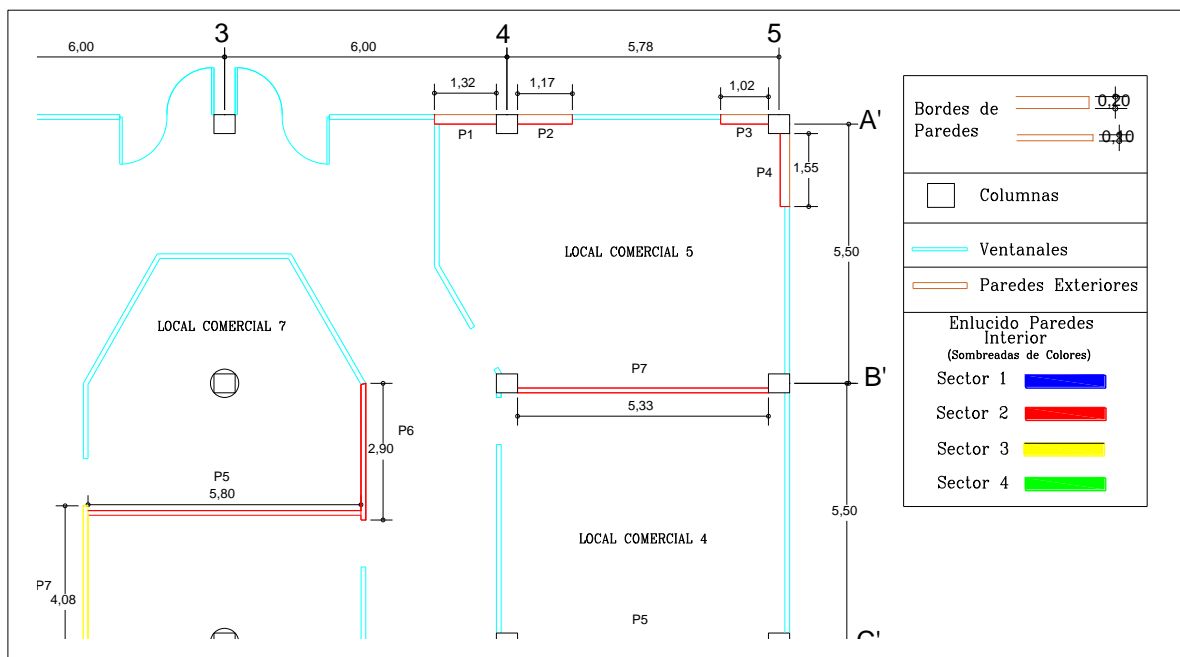
Tabla 44: Total Enlucido de Paredes Interiores del Sector 1

TOTAL ENLUCIDO DE PAREDES INTERIORES (M2)	
ENLUCIDO	184,853
VENTANAS	0,8
PUERTAS	3,200
TOTAL	180,853

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

- Sector 2

**Ilustración 29:** Ampliación del Sector 2 de Enlucido de Paredes Interiores

Fuente: Propia

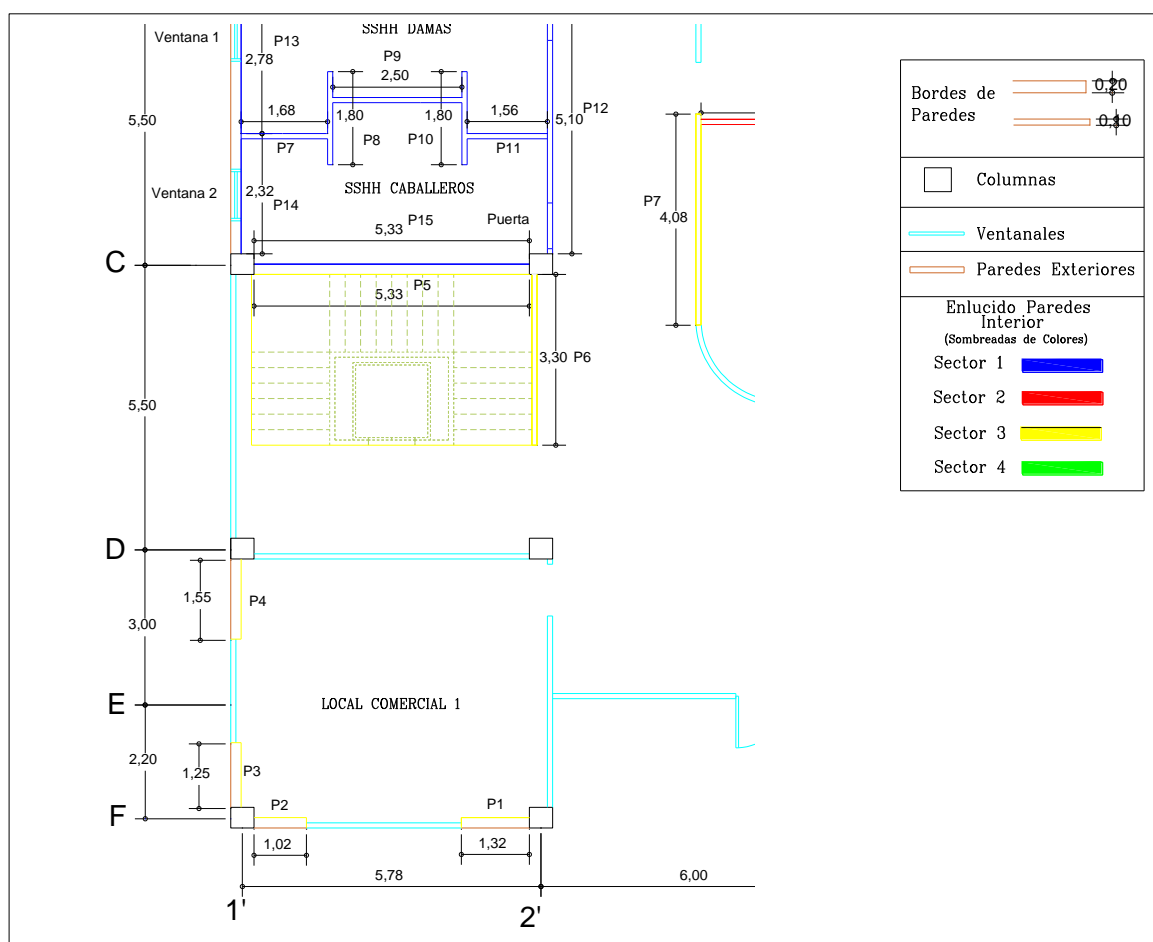
Tabla 45: Área Enlucido de Paredes Interiores del Sector 2

ENLUCIDO PAREDES INTERIORES				
PAREDES	LARGO	ALTURA	REPETICIONES	AREA
P1	1,32	3,35	1	4,422
P2	1,17	3,35	1	3,920
P3	1,02	3,35	1	3,417
P4	1,55	3,35	1	5,193
P5	5,8	3,35	2	38,860
P6	2,9	3,35	2	19,430
P7	5,33	3,35	2	35,711
TOTAL				110,952

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

- Sector 3

**Ilustración 30:** Ampliación del Sector 3 de Enlucido de Paredes Interiores

Fuente: Propia

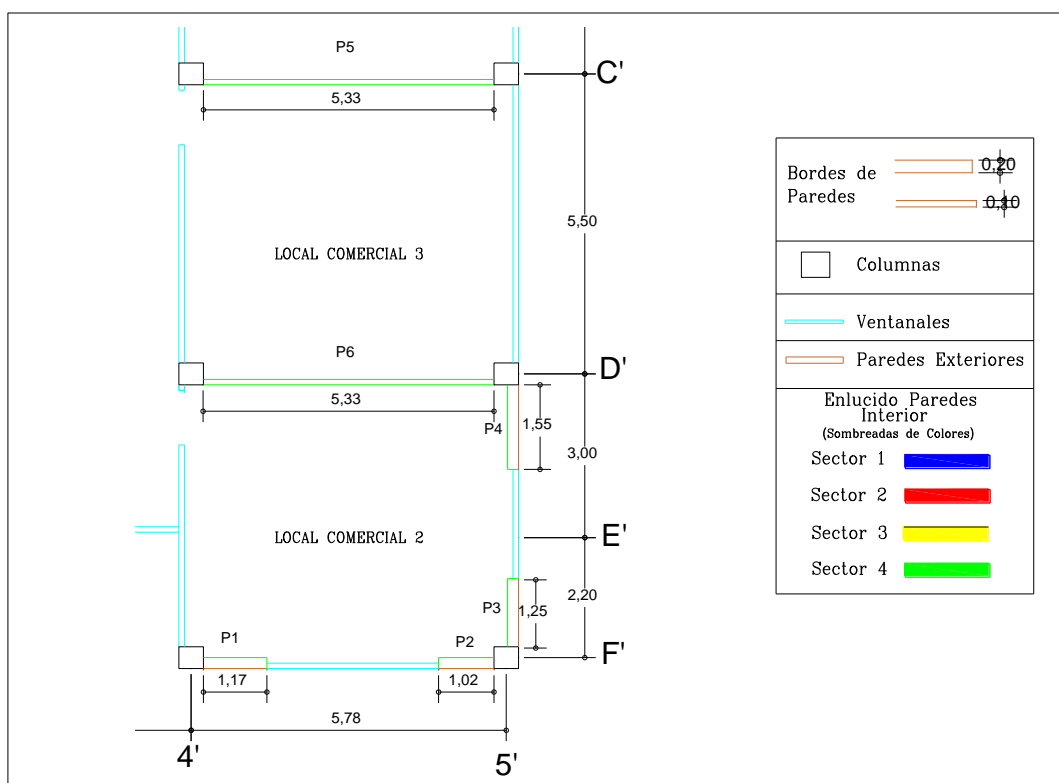
Tabla 46: Área Enlucido Paredes Interiores del Sector 3

AREA ENLUCIDO PAREDES INTERIORES DEL SECTOR 3				
PAREDES	LARGO <i>m</i>	ALTURA <i>m</i>	REPETICIONES <i>U</i>	AREA <i>m</i> ²
P1	1,32	3,35	1	4,422
P2	1,02	3,35	1	3,417
P3	1,25	3,35	1	4,188
P4	1,55	3,35	1	5,193
P5	5,33	3,35	1	17,856
P6	3,3	3,35	2	22,110
P7	4,08	3,35	2	27,336
TOTAL				84,5205

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

- Sector 4

**Ilustración 31:** Ampliación del Sector 4 de Enlucido de Paredes Interiores

Fuente: Propia

Tabla 47: Área Enlucido Paredes Interiores del Sector 4

AREA ENLUCIDO PAREDES INTERIORES DEL SECTOR 4				
PAREDES	LARGO <i>m</i>	ALTURA <i>m</i>	REPETICIONES <i>U</i>	AREA <i>m</i> ²
P1	1,18	3,35	1	3,953
P2	1,02	3,35	1	3,417
P3	1,25	3,35	1	4,188
P4	1,55	3,35	1	5,193
P5	5,33	3,35	2	35,711
P6	5,33	3,35	2	35,711
TOTAL				88,172

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

4.4.6. Sectorización de Enlucido de Tumbado

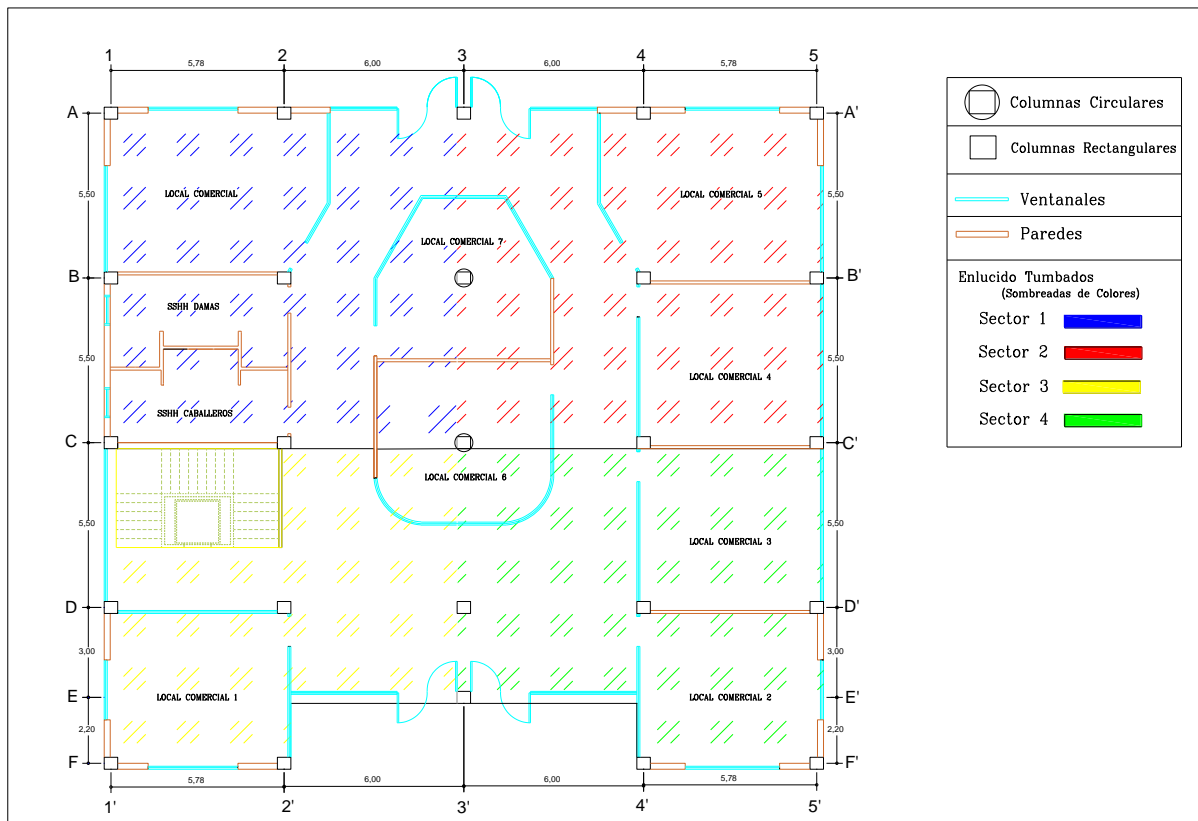


Ilustración 32: Sectorización de Enlucido de Tumbado

Fuente: Propia

4.4.6.1. Cálculo de Cantidades por Sector

El Cálculo de Área de los 4 Sectores de Enlucido de Tumbado fueron obtenidos en el Programa AutoCAD.

Tabla 48: Total Enlucido de Tumbados Sector 1,2,3,4

TOTAL ENLUCIDO DE TUMBADOS SECTOR 1,2,3,4 (m²)				
	SECTOR 1	SECTOR 2	SECTOR 3	SECTOR 4
ENLUCIDO	127,563	135,126	93,711	115,082

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

4.4.7. Sectorización de Pilaretes

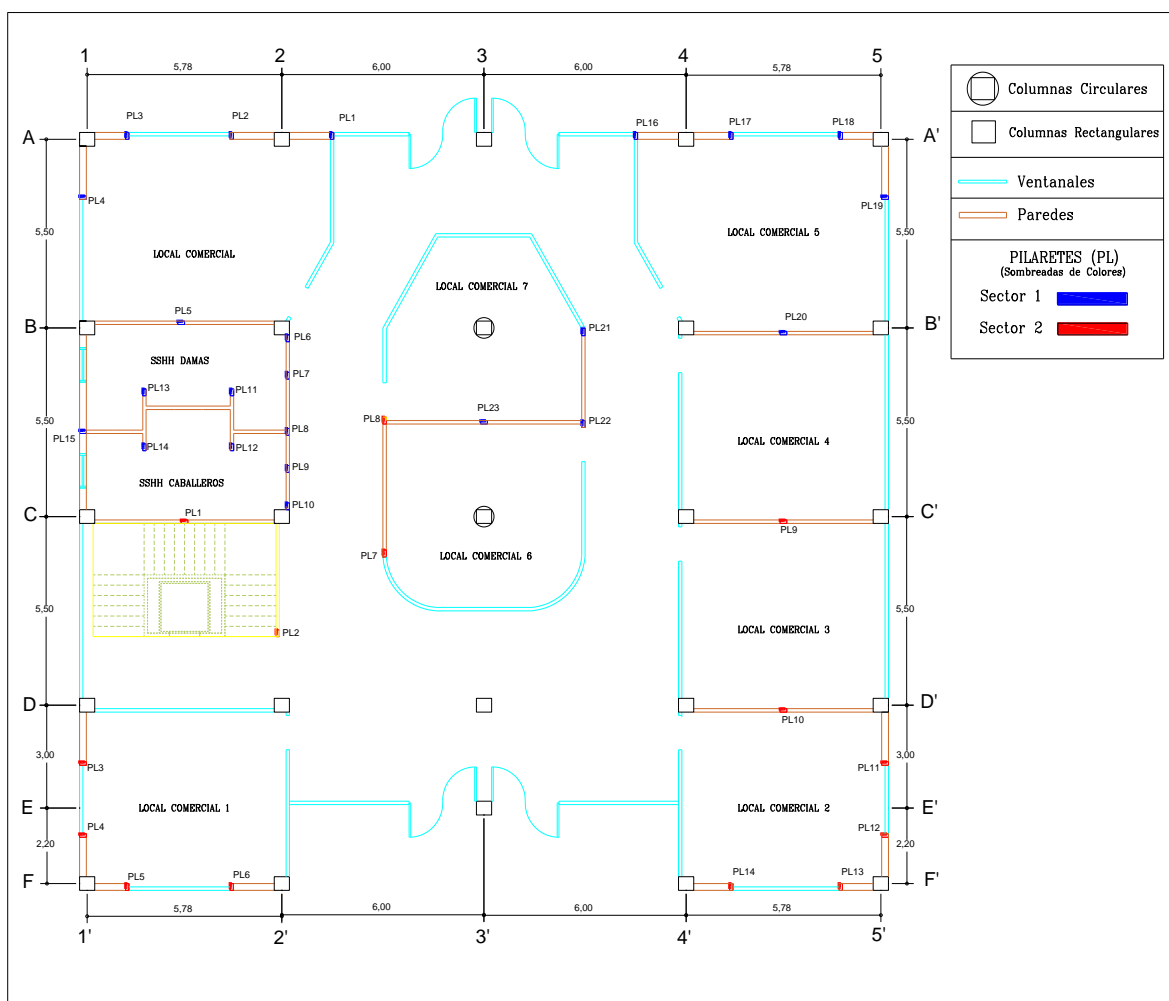


Ilustración 33: Sectorización de Pilaretes

Fuente: Propia

4.4.7.1. Cálculo de Cantidades por Sector

- Sector 1

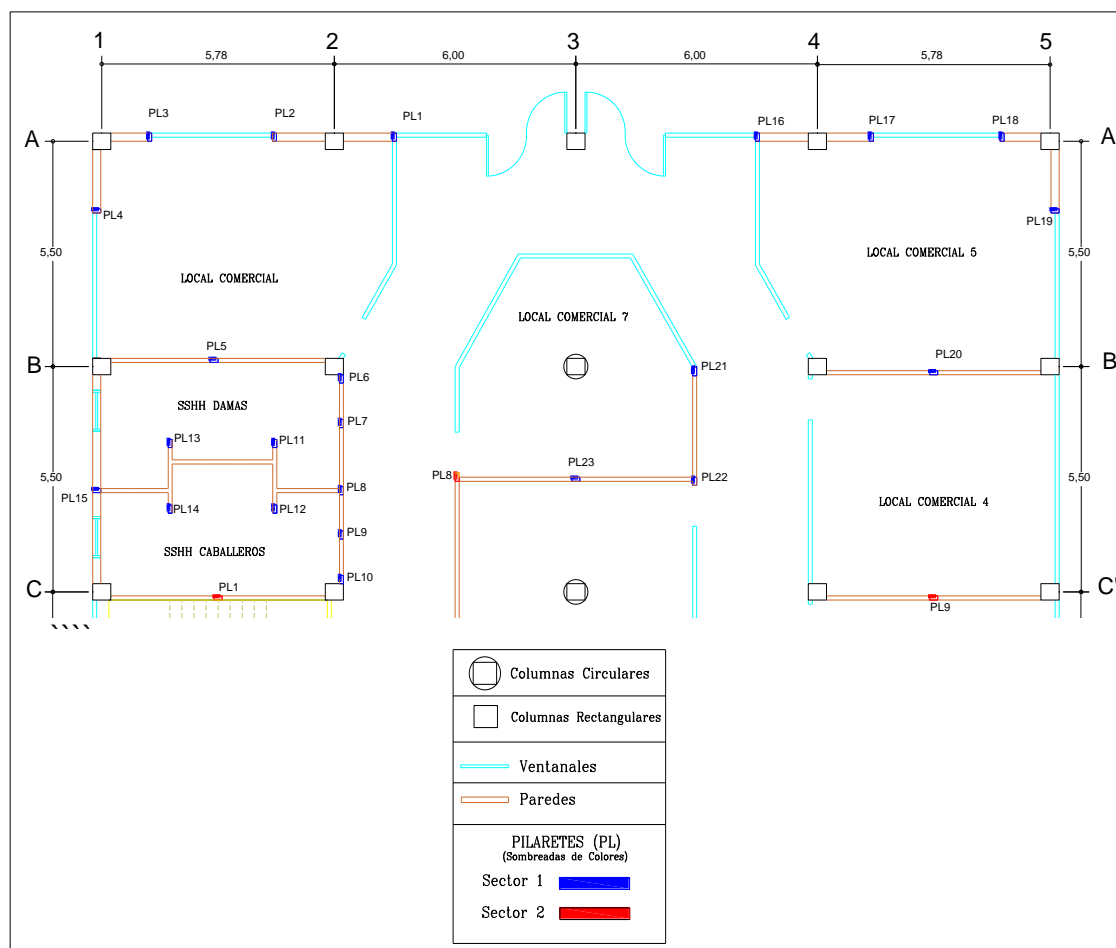


Ilustración 34: Ampliación del Sector 1 de Pilares

Fuente: Propia

Tabla 49: Total de Pilares Sector 1

PILARETES (ML)			
	CANTIDAD	ALTURA	TOTAL
PILARETES	19	3,15	59,85
PILARETES PUERTAS	4	2	8
TOTAL			67,850

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

- Sector 2

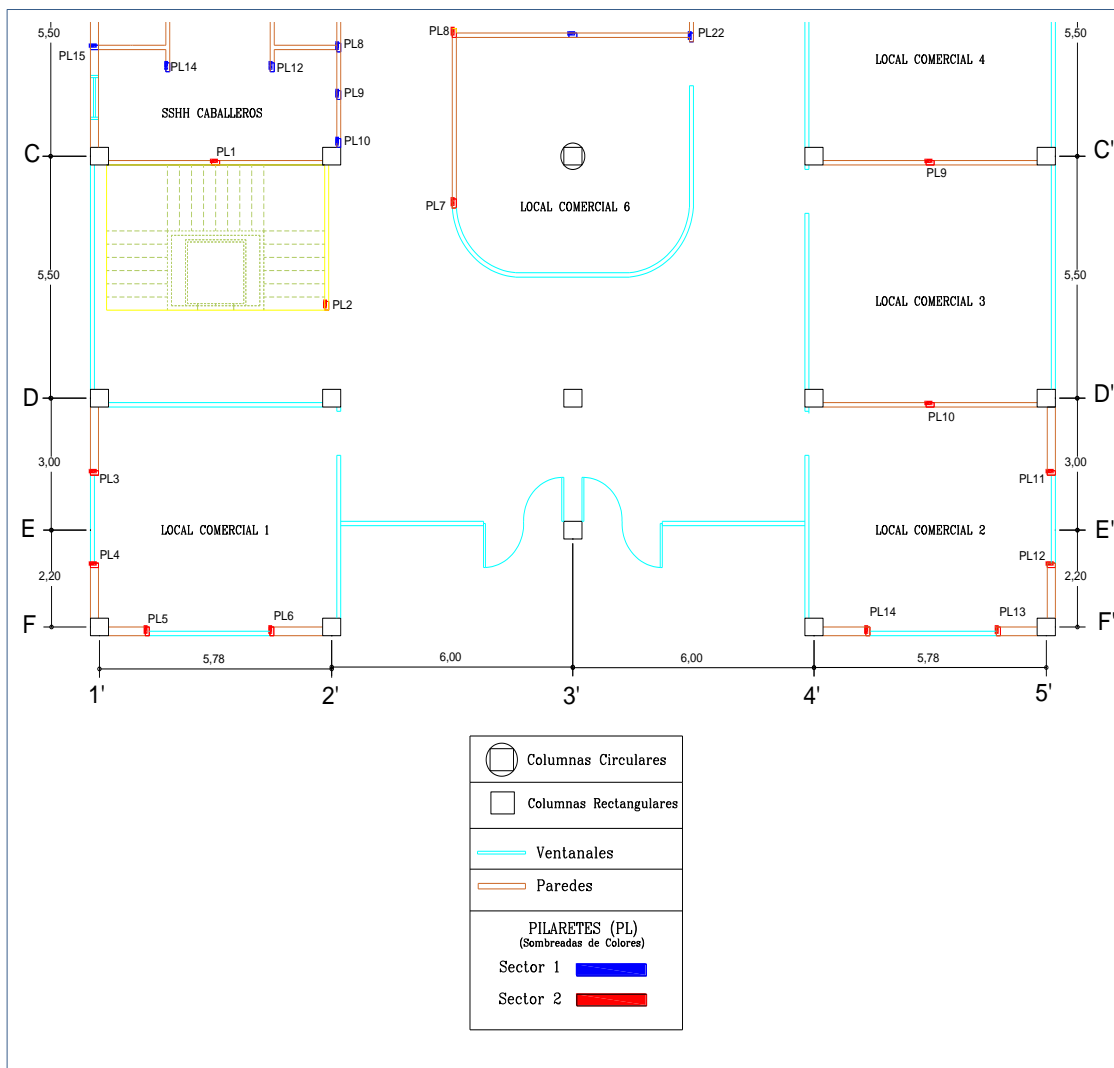


Ilustración 35: Ampliación del Sector 2 de Pilaretes

Fuente: Propia

Tabla 50: Total de Pilaretes Sector 2

PILARETES (ML)			
	CANTIDAD	ALTURA	TOTAL
PILARETES	14	3,15	44,1
TOTAL			44,100

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

4.4.8. Sectorización de Viguetas

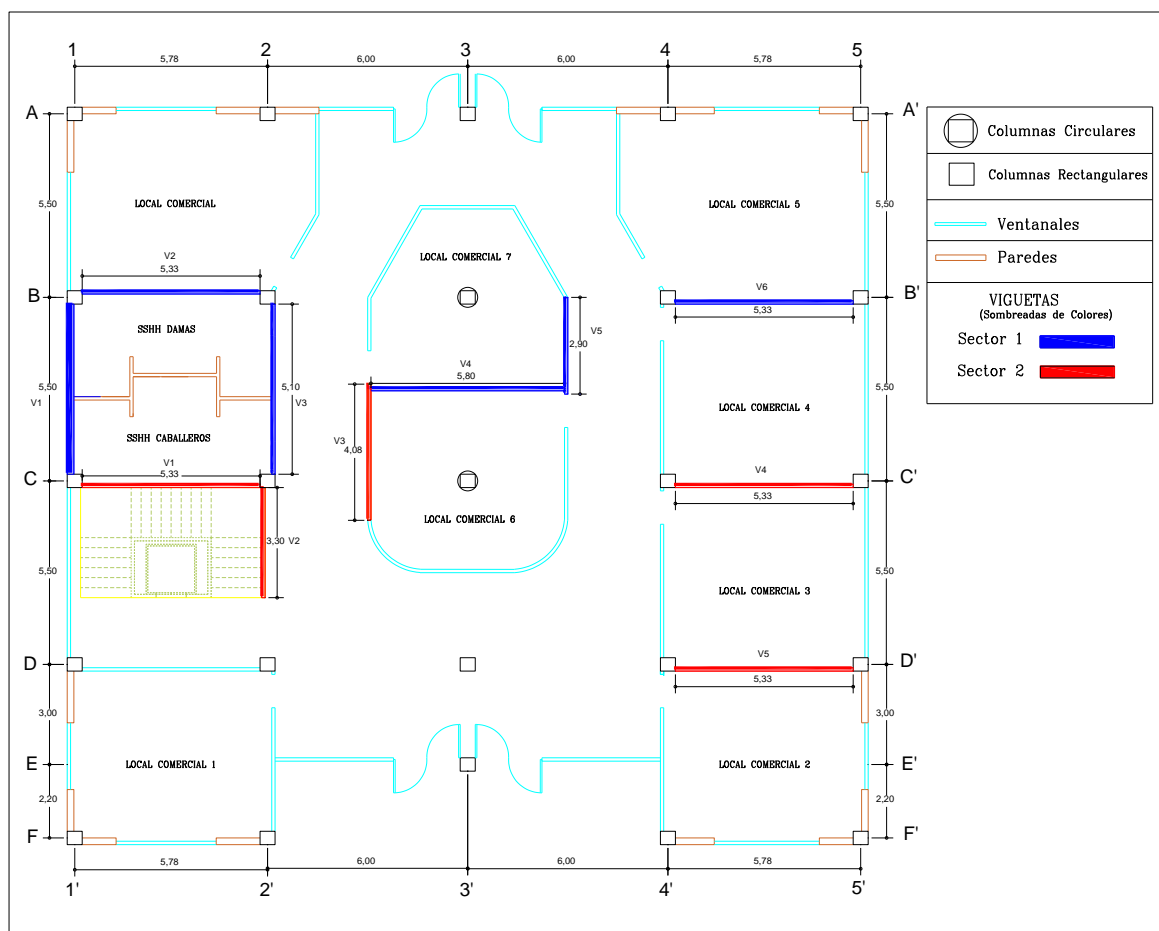


Ilustración 36: Sectorización de Viguetas

Fuente: Propia

4.4.8.1. Cálculo de Cantidades por Sector

- Sector 1

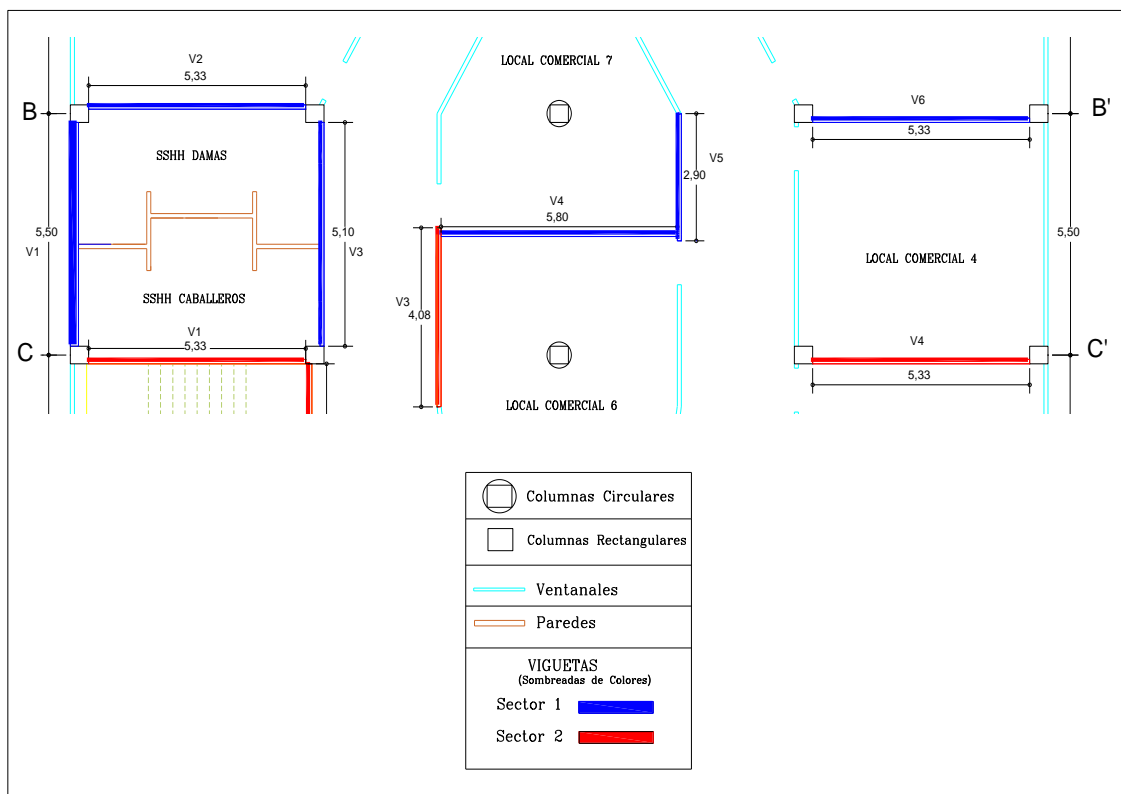


Ilustración 37: Ampliación del Sector 1 de Viguetas

Fuente: Propia

Tabla 51: Total de Viguetas Sector 1

VIGUETAS (ML)	
	LARGO
VIGUETA 1	5,50
VIGUETA 2	5,33
VIGUETA 3	5,10
VIGUETA 4	5,80
VIGUETA 5	2,90
VIGUETA 6	5,33
TOTAL	29,96

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

- Sector 2

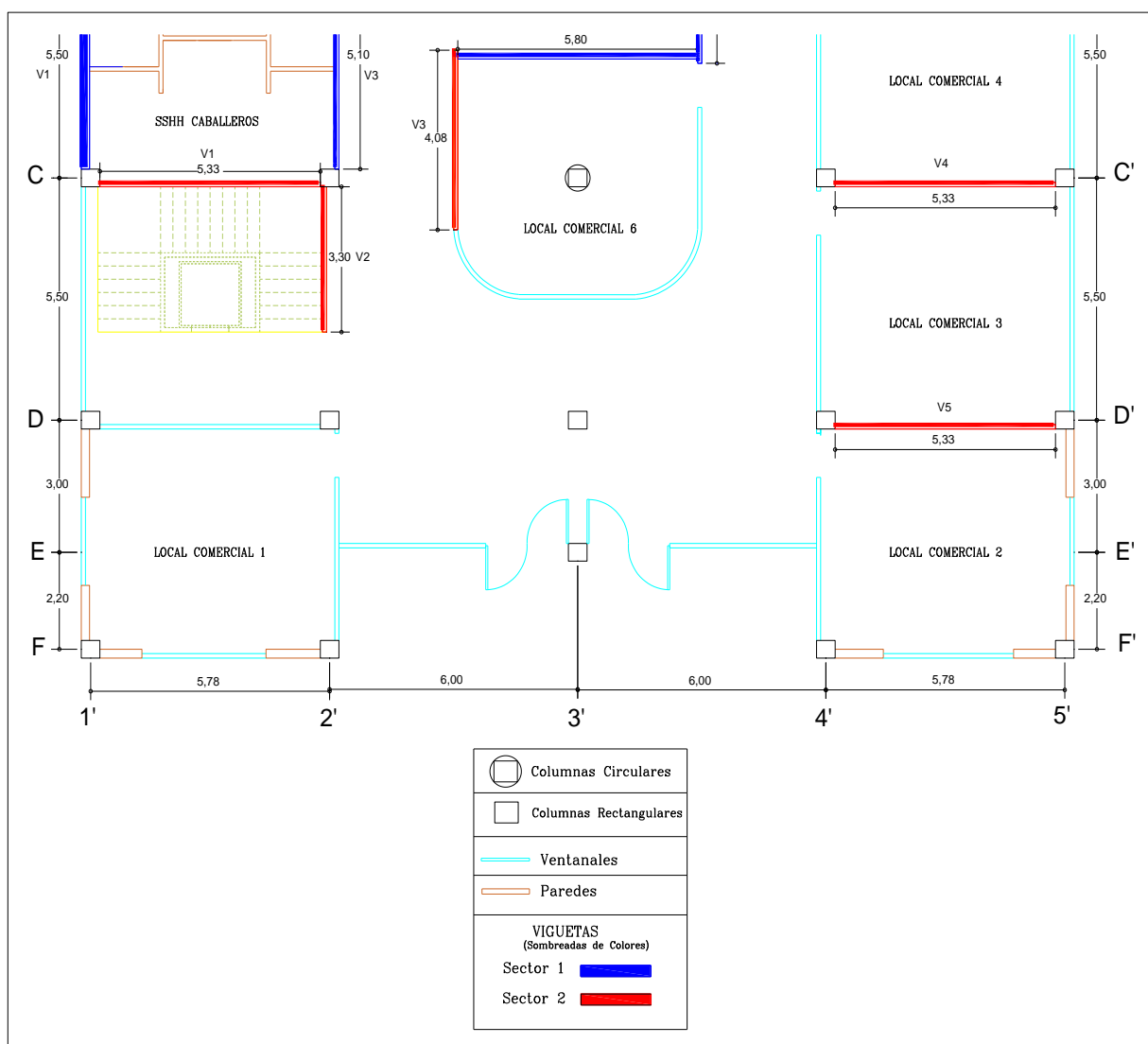


Ilustración 38: Ampliación del Sector 2 de Viguetas

Fuente: Propia

Tabla 52: Total de Viguetas Sector 2

VIGUETAS (ML)	
	LARGO
VIGUETA 1	5,33
VIGUETA 2	3,3
VIGUETA 3	4,08
VIGUETA 4	5,33
VIGUETA 5	5,33
TOTAL	23,37

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

4.4.9. Sectorización de Cuadrada de Boquete

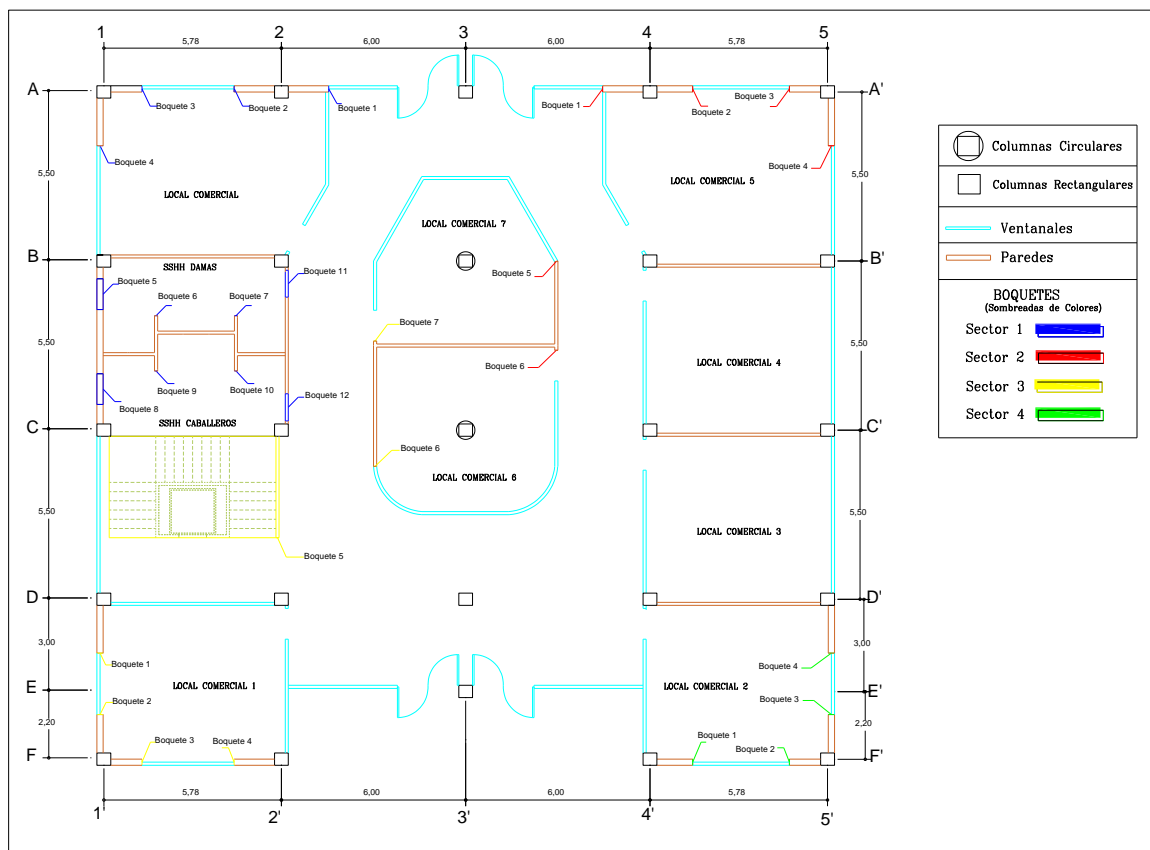


Ilustración 39: Sectorización de Viguetas

Fuente: Propia

4.4.9.1. Cálculo de Cantidades por Sector

- Sector 1

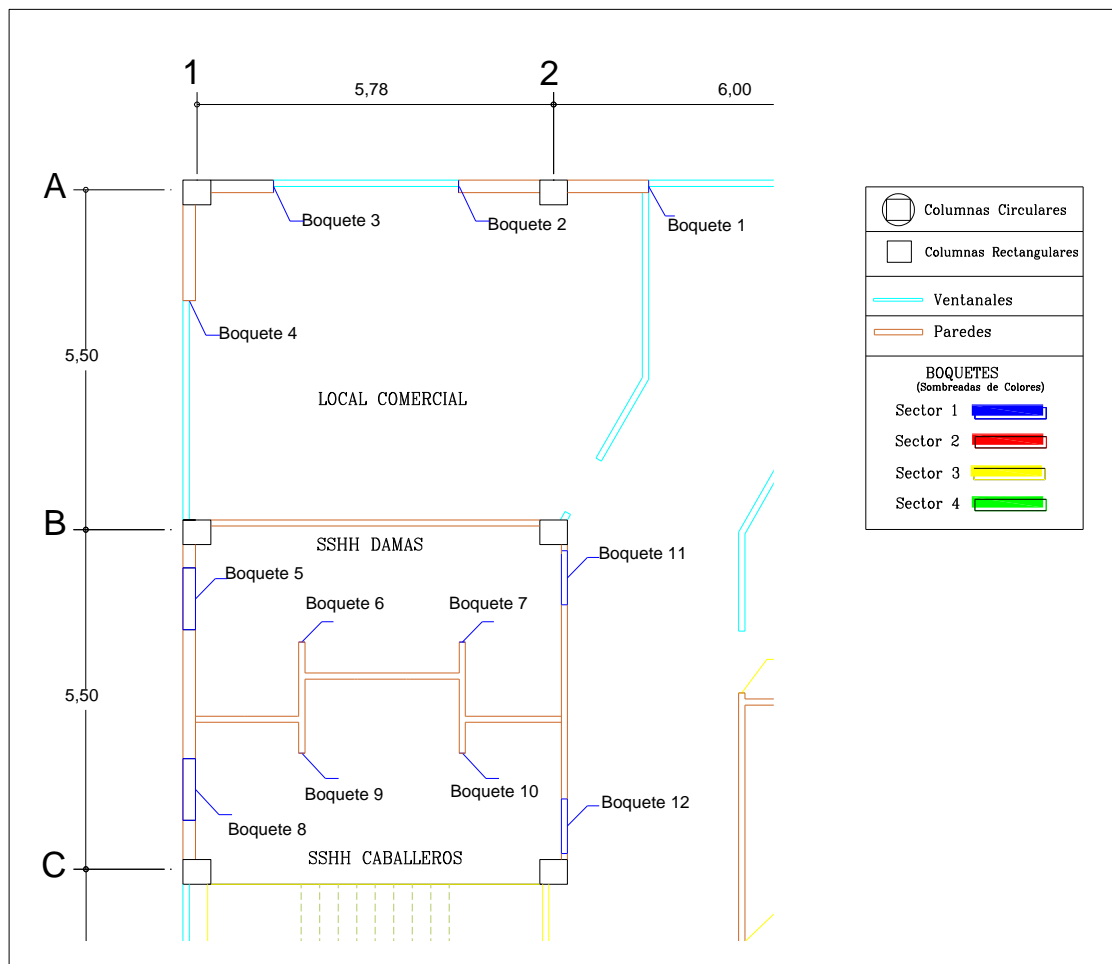


Ilustración 40: Ampliación del Sector 1 de Cuadrada de Boquetes

Fuente: Propia

Tabla 53: Total de Cuadrada de Boquetes Sector 1

CUADRADA DE BOQUETES (ML)			
	CANTIDAD	ML	TOTAL
BOQUETE 1	8	3,15	25,2
BOQUETES DE VENTANAS	2	2,8	5,6
BOQUETES DE PUERTAS	2	4,8	9,6
TOTAL			40,4

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

- Sector 2

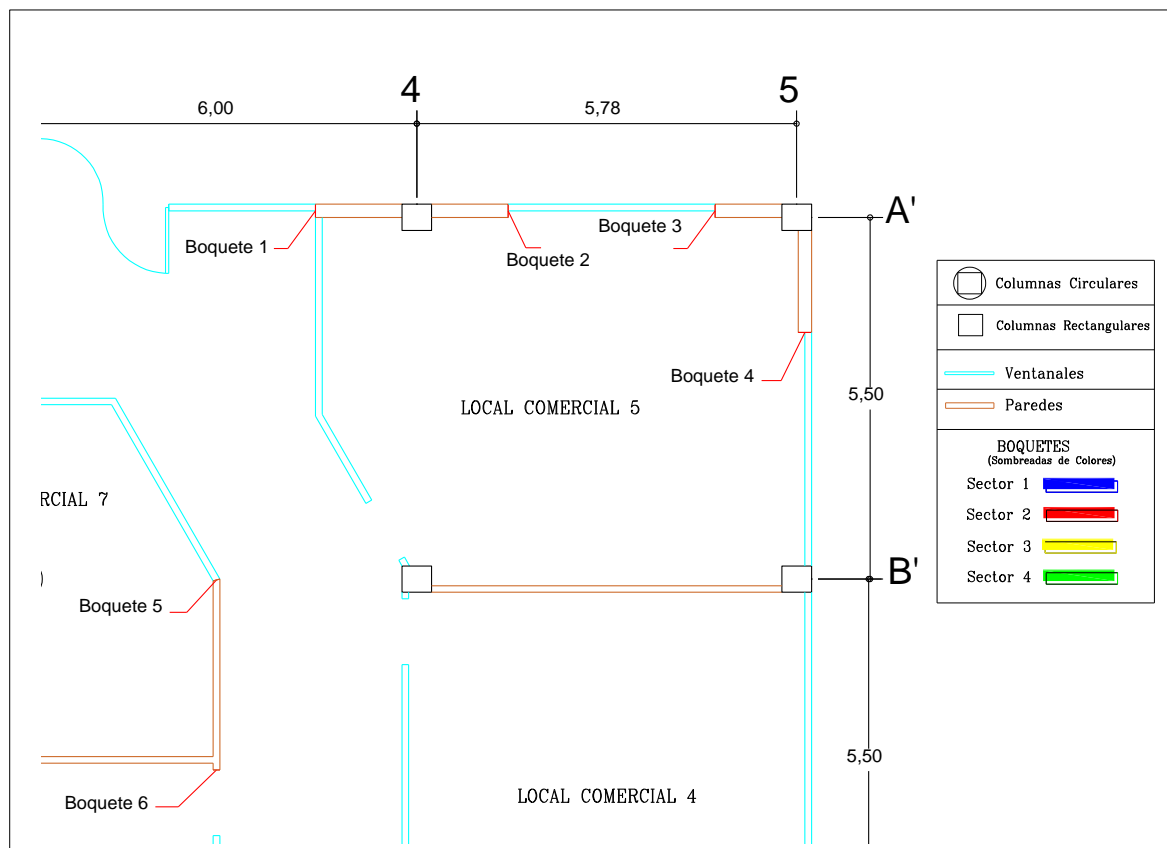


Ilustración 41: Ampliación del Sector 2 de Cuadrada de Boquetes

Fuente: Propia

Tabla 54: Total de Cuadrada de Boquetes Sector 2

CUADRADA DE BOQUETES (ML)			
	CANTIDAD	ML	TOTAL
BOQUETES	6	3,15	18,9
TOTAL			18,9

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

- Sector 3

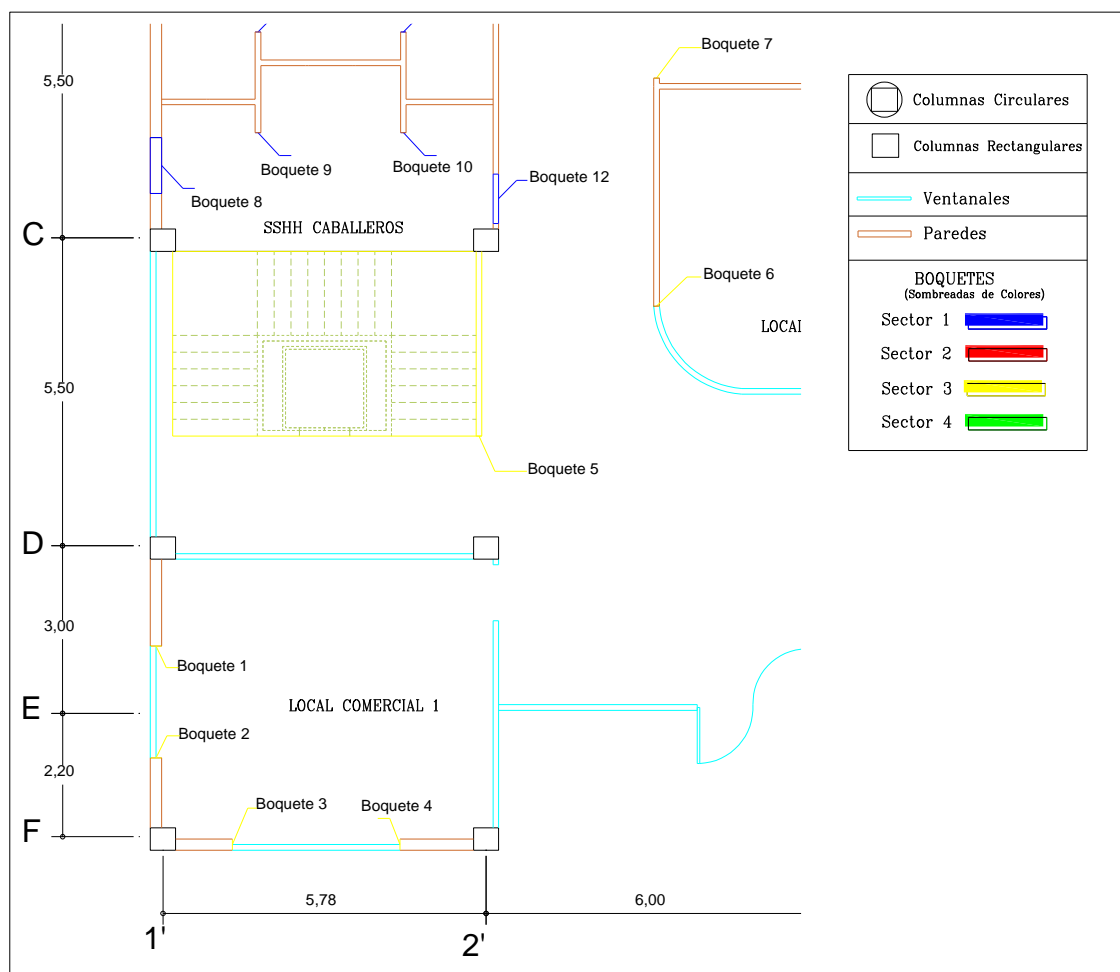


Ilustración 42: Ampliación del Sector 3 de Cuadrada de Boquetes

Fuente: Propia

Tabla 55: Total de Cuadrada de Boquetes Sector 3

CUADRADA DE BOQUETES (ML)			
	CANTIDAD	ML	TOTAL
BOQUETES	7	3,15	22,05
TOTAL			22,05

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

- Sector 4

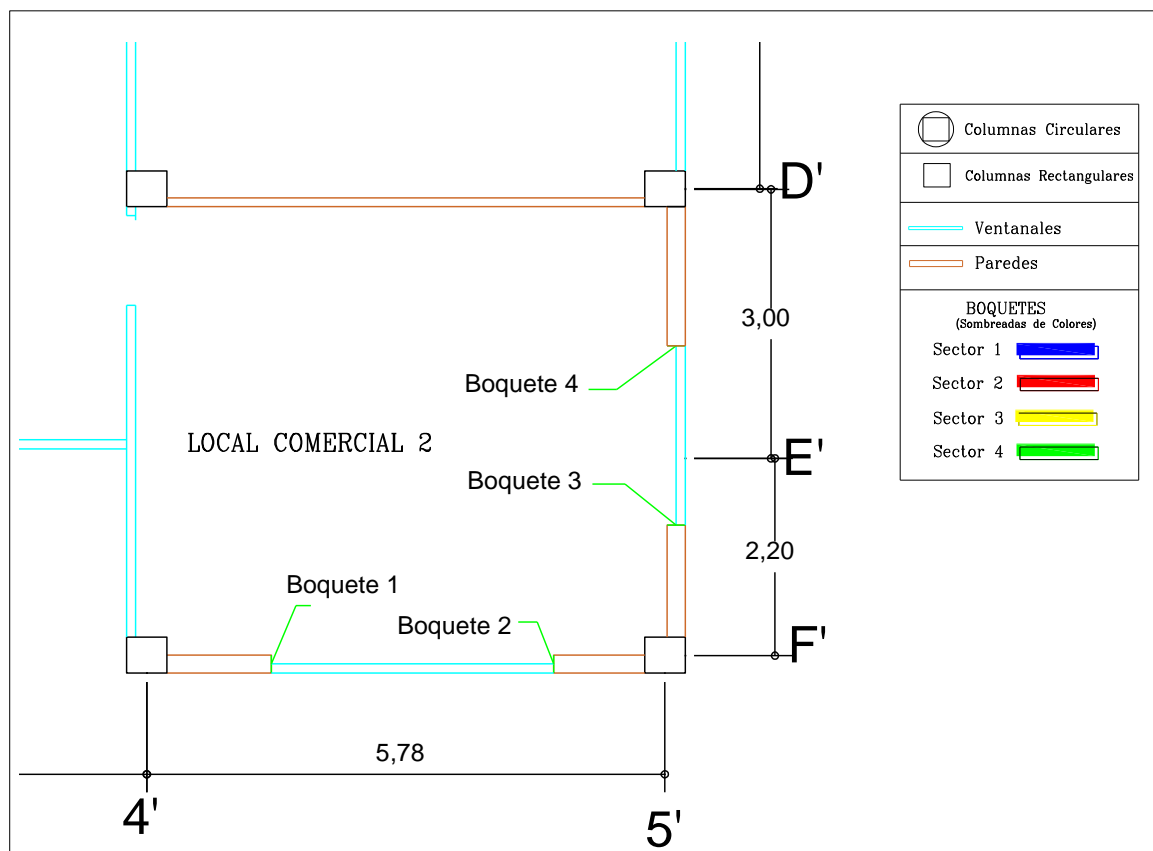


Ilustración 43: Ampliación del Sector 4 de Cuadrada de Boquetes

Fuente: Propia

Tabla 56: Total de Cuadrada de Boquetes Sector 4

CUADRADA DE BOQUETES (ML)			
	CANTIDAD	ML	TOTAL
BOQUETES	4	3,15	12,6
TOTAL			12,6

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

4.1. Tren de Actividades

Para formar nuestro Tren de actividades debemos conocer los rendimientos de cada una de las actividades y de que están compuestas sus cuadrillas de trabajo.

A continuación, se muestran los detalles en la tabla 47 y tabla 48.

Tabla 57: Tabla de Rendimientos

ACTIVIDADES	Producción Diaria
MAMPOSTERIA DE BLOQUE TIPO 14	15 m2/dia
MAMPOSTERIA DE BLOQUE TIPO 9	20 m2/dia
PILAREDES	20 ml/dia
VIGUETAS	25 ml/dia
ENLUCIDO DE PARED EXTERIOR	15 m2/dia
ENLUCIDO DE PARED INTERIOR	20 m2/dia
CUADRADA DE BOQUETE	15 ml/dia
ENLUCIDO DE TUMBADOS	12 m2/dia

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

Tabla 58: Tabla de Cuadrillas de Trabajo por Actividad

ACTIVIDADES	MAESTRO	ALBANIL	PEON	CAPINTERO	FIERRERO
MAMPOSTERIA DE BLOQUE TIPO 14	0,2	1	1		
MAMPOSTERIA DE BLOQUE TIPO 9	0,2	1	1		
PILARETES	0,2	1	1	1	1
VIGUETAS	0,2	1	1	1	1
ENLUCIDO DE PARED EXTERIOR	0,1	1	1		
ENLUCIDO DE PARED INTERIOR	0,1	1	1		
CUADRADA DE BOQUETE	0,2	1	1		
ENLUCIDO DE TUMBADOS	0,1	1	1		

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

4.1.1. Cálculo de Duración (día) por Piso

- Planta Baja y Primera Planta Alta

Tabla 59: Calculo de Duración de Mampostería Exterior de Bloque P14

ACTIVIDAD	SECTOR	METRADO	PRODUCCIÓN DIARIA	DURACIÓN	DURACIÓN REAL	CUADRILLAS
Mampostería Exterior de Bloque P14	1	29,199	15	1,95	2	1
	2	15,691	15	1,05	1	1
	3	15,959	15	1,06	1	1
	4	15,490	15	1,03	1	1
TOTAL		76,339			5	

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

Tabla 60: Calculo de Duración de Mampostería Interior de Bloque P9

ACTIVIDAD	SECTOR	METRADO	PRODUCCIÓN DIARIA	DURACIÓN	DURACIÓN REAL	CUADRILLAS
Mampostería Interior de Bloque P9	1	55,564	20	2,78	1	2
	2	42,935	20	2,15	1	2
	3	38,777	20	1,94	1	2
	4	32,949	20	1,65	1	2
TOTAL		170,224			4	

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

Tabla 61: Calculo de Duración de Pilaretes (20x10)

ACTIVIDAD	SECTOR	METRADO	PRODUCCIÓN DIARIA	DURACIÓN	DURACIÓN REAL	CUADRILLAS
Pilaretes (20x10)	1	67,850	20	3,39	2	2
	2	44,100	20	2,21	1	2
TOTAL		111,950			3	

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

Tabla 62: Calculo de Duración de Viguetas (20x10)

ACTIVIDAD	SECTOR	METRADO	PRODUCCIÓN DIARIA	DURACIÓN	DURACIÓN REAL	CUADRILLAS
Viguetas (20x10)	1	29,960	25	1,20	1	1
	2	23,370	25	0,93	1	1
TOTAL		53,330			2	

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

Tabla 63: Calculo de Duración de Enlucido de Paredes Exteriores

ACTIVIDAD	SECTOR	METRADO	PRODUCCIÓN DIARIA	DURACIÓN	DURACIÓN REAL	CUADRILLAS
Enlucido de Paredes Exteriores	1	33,739	15	2,25	2	1
	2	16,951	15	1,13	1	1
	3	17,219	15	1,15	1	1
	4	16,717	15	1,11	1	1
TOTAL		84,625			5	

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

Tabla 64: Calculo de Duración de Enlucido de Paredes Interiores

ACTIVIDAD	SECTOR	METRADO	PRODUCCIÓN DIARIA	DURACIÓN	DURACIÓN REAL	CUADRILLAS
Enlucido de Paredes Interiores	1	180,853	20	9,04	2	5
	2	110,952	20	5,55	1	5
	3	84,521	20	4,23	1	5
	4	88,172	20	4,41	1	5
TOTAL		464,498			5	

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

Tabla 65: Calculo de Duración de Cuadrada de Boquetes

ACTIVIDAD	SECTOR	METRADO	PRODUCCIÓN DIARIA	DURACIÓN	DURACIÓN REAL	CUADRILLAS
Cuadrada de boquete	1	40,400	15	2,69	2	1
	2	18,900	15	1,26	1	1
	3	22,050	15	1,47	1	1
	4	12,600	15	0,84	1	1
TOTAL		93,950			5	

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

Tabla 66: Calculo de Duración de Enlucido de Tumbados

ACTIVIDAD	SECTOR	METRADO	PRODUCCIÓN DIARIA	DURACIÓN	DURACIÓN REAL	CUADRILLAS
Enlucido de Tumbados	1	127,563	12	10,63	2	5
	2	135,126	12	11,26	2	5
	3	93,711	12	7,81	2	5
	4	115,082	12	9,59	2	5
TOTAL		471,482			8	

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

- Segunda planta alta y Tercera Planta Alta

Tabla 67: Calculo de Duración de Mampostería Exterior de Bloque P14

ACTIVIDAD	SECTOR	METRADO	PRODUCCIÓN DIARIA	DURACIÓN	DURACIÓN REAL	CUADRILLAS
Mampostería Exterior de Bloque P14	1	29,199	15	1,95	2	1
	2	15,691	15	1,05	1	1
	3	15,959	15	1,06	1	1
	4	15,490	15	1,03	1	1
TOTAL		76,339			5	

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

Tabla 68: Calculo de Duración de Mampostería Interior de Bloque P9

ACTIVIDAD	SECTOR	METRADO	PRODUCCIÓN DIARIA	DURACIÓN	DURACIÓN REAL	CUADRILLAS
Mampostería Interior de Bloque P9	1	55,564	20	2,78	1	2
	2	42,935	20	2,15	1	2
	3	38,777	20	1,94	1	2
	4	32,949	20	1,65	1	2
TOTAL		170,224			4	

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

Tabla 69: Calculo de Duración de Pilaretes (20x10)

ACTIVIDAD	SECTOR	METRADO	PRODUCCIÓN DIARIA	DURACIÓN	DURACIÓN REAL	CUADRILLAS
Pilaretes (20x10)	1	67,850	20	3,39	2	2
	2	44,100	20	2,21	1	2
TOTAL		111,950			3	

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

Tabla 70: Calculo de Duración de Viguetas (20X10)

ACTIVIDAD	SECTOR	METRADO	PRODUCCIÓN DIARIA	DURACIÓN	DURACIÓN REAL	CUADRILLAS
Viguetas (20x10)	1	29,960	25	1,20	1	1
	2	23,370	25	0,93	1	1
TOTAL		53,330			2	

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

Tabla 71: Calculo de Duración de Enlucido de Paredes Interiores

ACTIVIDAD	SECTOR	METRADO	PRODUCCIÓN DIARIA	DURACIÓN	DURACIÓN REAL	CUADRILLAS
Enlucido de Paredes Interiores	1	180,853	20	9,04	2	5
	2	110,952	20	5,55	1	5
	3	84,521	20	4,23	1	5
	4	88,172	20	4,41	1	5
TOTAL		464,498			5	

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

Tabla 72: Calculo de Duración de Enlucido de Paredes Exteriores

ACTIVIDAD	SECTOR	METRADO	PRODUCCIÓN DIARIA	DURACIÓN	DURACIÓN REAL	CUADRILLAS
Enlucido de Paredes Exteriores	1	33,739	13	2,60	2	1
	2	16,951	13	1,30	2	1
	3	17,219	13	1,32	1	1
	4	16,717	13	1,29	1	1
TOTAL		84,625			6	

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

Tabla 73: Calculo de Duración de Cuadrada de Boquete

ACTIVIDAD	SECTOR	METRADO	PRODUCCIÓN DIARIA	DURACIÓN	DURACIÓN REAL	CUADRILLAS
Cuadrada de boquete	1	40,400	15	2,69	2	1
	2	18,900	15	1,26	1	1
	3	22,050	15	1,47	1	1
	4	12,600	15	0,84	1	1
TOTAL		93,950			5	

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

Tabla 74: Calculo de Duración de Enlucido de Tumbados

ACTIVIDAD	SECTOR	METRADO	PRODUCCIÓN DIARIA	DURACIÓN	DURACIÓN REAL	CUADRILLAS
Enlucido de Tumbados	1	127,563	12	10,63	2	5
	2	135,126	12	11,26	2	5
	3	93,711	12	7,81	2	5
	4	115,082	12	9,59	2	5
TOTAL		471,482			8	

Fuente: Propia

Elaboración: Marcos Ramos – Melanie Pincay

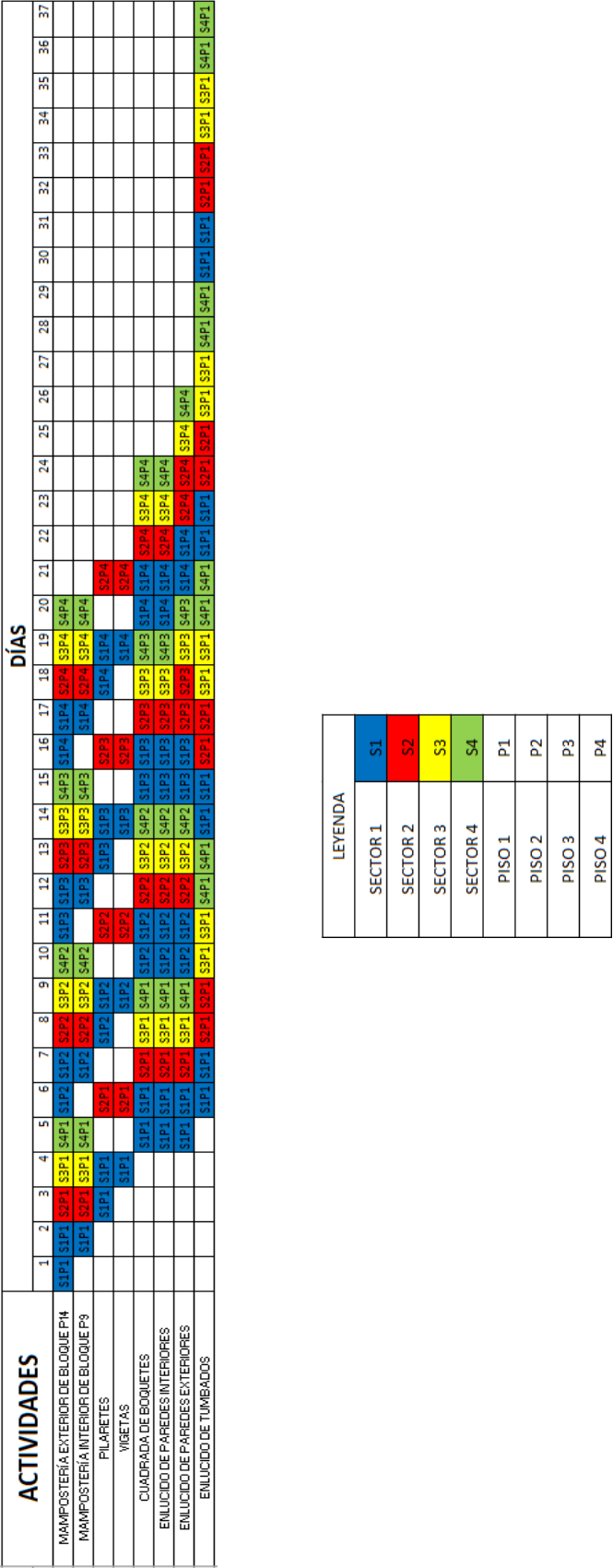


Ilustración 44: Tren de Actividades

Fuente: Propia

5. CAPITULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Debido a la amplia demanda que existe en el campo de la construcción con respecto a la poca planificación de obra, se concluyó que no solo es cosa de asignar actividades, sino el análisis detallado del proyecto considerando todos los posibles inconvenientes antes de ejecutarse.

La metodología propuesta controla la buena ejecución de las actividades y el estudio detallado del cálculo de cantidades de obra por sector y el personal necesario a contratar, puesto que el mayor problema que existe en las obras de construcción es la entrega tardía de estas, provocando una inversión mayor a la presupuestada.

La aplicación de esta metodología es una herramienta que aporta de manera efectiva a la programación de obra, puesto que nos permite visualizar la duración de cada actividad y realizar una correcta evaluación de estas en el momento de su ejecución.

5.2. Recomendaciones

Al realizar este proyecto nos encontramos con algunos detalles importantes que no debemos pasar por alto:

- Realizar un buen metrado de cantidades, puesto que se debe tomar en cuenta que los sectores deben ser semejante entre sí, para que al momento de calcular el número de cuadrillas de trabajo necesarias para realizar una actividad por día, no exceda al pasar de un sector a otro.
- Una programación eficiente del orden del listado de las actividades a ejecutarse, con el fin de que el personal asignado en las cuadrillas de trabajo mantenga un ritmo constante y evitar que se queden sin tareas a realizar.

- Se recomienda que para la elaboración de esta metodología se debe crear una actividad de “Acarreo de Material” para mantener el rendimiento real de las demás actividades por cada piso

- Bibliografía

Alejandro Cantú, J. M. (14 de Agosto de 2009). *PRODUCTIVIDAD REAL EN OBRAS CIVILES*. Obtenido de PRODUCTIVIDAD REAL EN OBRAS CIVILES.: <http://cetarq.com/wp-content/uploads/2016/05/productividad.pdf>

Álvarez, L. F.-M. (6 de febrero de 2003). *Identificación de Pérdidas en el Proceso Productivo de la Construcción*. Obtenido de Identificación de Pérdidas en el Proceso Productivo de la Construcción: http://www.usfx.bo/nueva/vicerrectorado/citas/TECNOLOGICAS_20/Ingenieria%20Sistemas/5.pdf

DIANET, F. C. (10 de AGOSTO de 2016). *“APLICACIÓN DE LA FILOSOFIA LEAN CONSTRUCTION EN LA PLANIFICACION, PROGRAMACION, EJECUCION Y CONTROL DE LA CONSTRUCCION DEL ESTADIO DE LA UNA – PUNO”*. Obtenido de “APLICACIÓN DE LA FILOSOFIA LEAN CONSTRUCTION EN LA PLANIFICACION, PROGRAMACION, EJECUCION Y CONTROL DE LA CONSTRUCCION DEL ESTADIO DE LA UNA – PUNO”: http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2208/Flores_Cervantes_Dianet.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Guerrero, I. D.-C. (3 de agosto de 2011). *Lean Construction: implicaciones en el uso de una nueva filosofía, con miras a una mejor administración de proyectos de Ingeniería Civil*. Obtenido de Lean Construction: implicaciones en el uso de una nueva filosofía, con miras a una mejor administración de proyectos de Ingeniería Civil : http://laccei.org/LACCEI2011-Medellin/StudentPapers/CM008_Despradel_SP.pdf

HERRERA, J. M.-J. (11 de noviembre de 2014). *PROPUESTA E IMPLEMENTACIÓN DE SECTORIZACIÓN Y TRENES DE TRABAJO*. Obtenido de PROPUESTA E IMPLEMENTACIÓN DE SECTORIZACIÓN Y TRENES DE TRABAJO: http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/bitstream/10757/337104/1/CASTRO_EMJ+y+PAJARES_HEJ.pdf

HUATUCO CÓRDOVA, D. C. (23 de ABRIL de 2017). *UTILIZACIÓN DE UN BUFFER EN LA VARIABILIDAD DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS*. Obtenido de UTILIZACIÓN DE UN BUFFER EN LA VARIABILIDAD DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS : <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/1302/Tesis-Utilizaci%C3%B3n%20de%20un%20Buffer%20en%20los%20Procesos%20constructivos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Revilla, K. E. (20 de Agosto de 2012). *Productividad en la construcción de un condominio aplicando conceptos de la filosofía Lean Construction*. Obtenido

de Productividad en la construcción de un condominio aplicando conceptos de la filosofía Lean Construction:

http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/1691/BULEJE_KENNY_CONDOMINIO_LEAN_CONSTRUCTION.pdf?sequence=1&isAllowed=y

SANTOS, A. C. (15 de OCTUBRE de 2017). *MEJORAMIENTO DE LA PLANIFICACIÓN OPERACIONAL MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION*. Obtenido de MEJORAMIENTO DE LA PLANIFICACIÓN OPERACIONAL MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION:

http://notas.ujcm.edu.pe/bitstream/handle/ujcm/217/Aderly_Tesis_titulo_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Serpell, A. (01 de Agosto de 1986). *Productividad en la Construcción*. Obtenido de Productividad en la Construcción:

<https://repositorio.uc.cl/bitstream/handle/11534/10017/000128283.pdf?sequence=1>

Tejada, A. G. (7 de Noviembre de 2014). *APLICACIÓN DE LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION EN LA PLANIFICACIÓN, PROGRAMACIÓN, EJECUCIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS*. Obtenido de CONSTRUCTION EN LA PLANIFICACIÓN, PROGRAMACIÓN, EJECUCIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS:

http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/5778/GUZMAN_ABNER_LEAN_CONSTRUCTION_PROYECTOS.pdf?sequence=1

Tejada, A. G. (20 de NOVIEMBRE de 2014). *FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION*. Obtenido de FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION:

<https://core.ac.uk/download/pdf/54226552.pdf>

URIBE, A. P. (18 de Septiembre de 2010). *Detección de Pérdidas Operacionales en la Construcción de Edificios de Oficinas de más de 30.000 m²*. Obtenido de Detección de Pérdidas Operacionales en la Construcción de Edificios de Oficinas de más de 30.000 m²:

http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/103962/cf-perez_au.pdf?sequence=3

Villa, L. F.-M. (23 de julio de 2004). *Mejoramiento Continuo para la Productividad en la construcción*. Obtenido de Mejoramiento Continuo para la Productividad en la construcción: <http://www.redalyc.org/pdf/215/21513605.pdf>

ANEXOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: MAMPOSTERÍA INTERIOR DE BLOQUE TIPO P9
DETALLE.:

UNIDAD.: M2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta menor	1,00				\$ 0,15
Andamio	2,00	\$ 0,05	\$ 0,10	0,3995	\$ 0,04
SUBTOTAL M					\$ 0,19
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro de Obra	0,20	\$ 3,82	\$ 0,76	0,3995	\$ 0,30
Albañil	1,00	\$ 3,45	\$ 3,45	0,3995	\$ 1,38
Peon	1,00	\$ 3,41	\$ 3,41	0,3995	\$ 1,36
SUBTOTAL N					\$ 3,04
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Saco de cemento hidraulico Portlan 1	saco	0,19	\$ 6,86	\$ 1,27	
Agua	m3	0,01	\$ 2,70	\$ 0,02	
Arena gruesa homogenizada	m3	0,02	\$ 8,03	\$ 0,19	
Bloque e=9cm	u/pieza	12,50	\$ 0,38	\$ 4,75	
SUBTOTAL O					\$ 6,23
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 9,46
INDIRECTOS Y UTILIDADES 26,41%					\$ 2,50
OTROS COSTOS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 11,96
VALOR OFERTADO					\$ 11,96

Guayaquil, 01-mayo-2018
LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

CONSORCIO RAMOS & PINCAY
Representante Legal

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: MAMPOSTERÍA EXTERIOR DE BLOQUE TIPO P14
DETALLE.:

UNIDAD.: M2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta menor	1,00				\$ 0,20
Andamio	2,00	\$ 0,05	\$ 0,10	0,5240	\$ 0,05
SUBTOTAL M					\$ 0,25
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro de Obra	0,20	\$ 3,82	\$ 0,76	0,5240	\$ 0,40
Albañil	1,00	\$ 3,45	\$ 3,45	0,5240	\$ 1,81
Peon	1,00	\$ 3,41	\$ 3,41	0,5240	\$ 1,79
SUBTOTAL N					\$ 4,00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Saco de cemento hidraulico Portlan 1	saco	0,29	\$ 6,86	\$ 1,98	
Agua	m3	0,01	\$ 2,70	\$ 0,02	
Arena gruesa homogenizada	m3	0,04	\$ 8,03	\$ 0,30	
Bloque e=14cm	u/pieza	12,50	\$ 0,55	\$ 6,88	
SUBTOTAL O					\$ 9,18
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 13,43
INDIRECTOS Y UTILIDADES 26,41%					\$ 3,55
OTROS COSTOS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 16,98
VALOR OFERTADO					\$ 16,98

Guayaquil, 01-mayo-2018
LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

.....
CONSORCIO RAMOS & PINCAY
Representante Legal

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: ENLUCIDO DE PAREDES INTERIOR
DETALLE.:

UNIDAD.: M2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta menor	1,00				\$ 0,15
Andamio	2,00	\$ 0,05	\$ 0,10	0,4004	\$ 0,04
SUBTOTAL M					\$ 0,19
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro de Obra	0,10	\$ 3,82	\$ 0,38	0,4004	\$ 0,15
Albañil	1,00	\$ 3,45	\$ 3,45	0,4004	\$ 1,38
Peon	1,00	\$ 3,41	\$ 3,41	0,4004	\$ 1,37
SUBTOTAL N					\$ 2,90
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Saco de cemento hidraulico Portlan 1	saco	0,19	\$ 6,86	\$ 1,27	
Agua	m3	0,00	\$ 2,70	\$ 0,01	
Arena gruesa homogenizada	m3	0,02	\$ 8,03	\$ 0,19	
SUBTOTAL O					\$ 1,47
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 4,56
INDIRECTOS Y UTILIDADES 26,41%					\$ 1,20
OTROS COSTOS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 5,76
VALOR OFERTADO					\$ 5,76

Guayaquil, 01-mayo-2018
LUGAR Y FECHA

CONSORCIO RAMOS & PINCAY
Representante Legal

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: ENLUCIDO DE PAREDES EXTERIOR

UNIDAD.: M2

DETALLE.:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta menor	1,00				\$ 0,19
Andamio	2,00	\$ 0,05	\$ 0,10	0,5199	\$ 0,05
SUBTOTAL M					\$ 0,24
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro de Obra	0,10	\$ 3,82	\$ 0,38	0,5199	\$ 0,20
Albañil	1,00	\$ 3,45	\$ 3,45	0,5199	\$ 1,79
Peon	1,00	\$ 3,41	\$ 3,41	0,5199	\$ 1,77
SUBTOTAL N					\$ 3,76
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Saco de cemento hidraulico Portlan 1	saco	0,17	\$ 6,86	\$ 1,18	
Agua	m3	0,00	\$ 2,70	\$ 0,01	
Arena gruesa homogenizada	m3	0,02	\$ 8,03	\$ 0,13	
SUBTOTAL O					\$ 1,32
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 5,32
INDIRECTOS Y UTILIDADES 26,41%					\$ 1,41
OTROS COSTOS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 6,73
VALOR OFERTADO					\$ 6,73

Guayaquil, 01-mayo-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

.....

CONSORCIO RAMOS & PINCAY

Representante Legal

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: ENLUCIDO DE TUMBADOS
DETALLE.:

UNIDAD.: M2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta menor	1,00				\$ 0,24
Andamio	0,10	\$ 0,05	\$ 0,01	0,6660	\$ 0,01
SUBTOTAL M					\$ 0,25
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro de Obra	0,10	\$ 3,82	\$ 0,38	0,6660	\$ 0,25
Albañil	1,00	\$ 3,45	\$ 3,45	0,6660	\$ 2,30
Peon	1,00	\$ 3,41	\$ 3,41	0,6660	\$ 2,27
SUBTOTAL N					\$ 4,82
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Saco de cemento hidraulico Portlan 1	saco	0,17	\$ 6,86	\$ 1,18	
Agua	m3	0,00	\$ 2,70	\$ 0,01	
Arena gruesa homogenizada	m3	0,02	\$ 8,03	\$ 0,13	
SUBTOTAL O					\$ 1,32
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 6,39
INDIRECTOS Y UTILIDADES 26,41%					\$ 1,69
OTROS COSTOS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 8,08
VALOR OFERTADO					\$ 8,08

Guayaquil, 01-mayo-2018
LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

CONSORCIO RAMOS & PINCAY
Representante Legal

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: PILARETES
DETALLE.:

UNIDAD.: ML

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta menor	1,00				\$ 0,29
Andamio	2,00	\$ 0,05	\$ 0,10	0,39	\$ 0,04
SUBTOTAL M					\$ 0,33
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro de Obra	0,20	\$ 3,82	\$ 0,76	0,3930	\$ 0,30
Albañil	1,00	\$ 3,45	\$ 3,45	0,3930	\$ 1,36
Peon	1,00	\$ 3,41	\$ 3,41	0,3930	\$ 1,34
Carpintero	1,00	\$ 3,45	\$ 3,45	0,3930	\$ 1,36
Fierrero	1,00	\$ 3,45	\$ 3,45	0,3930	\$ 1,36
SUBTOTAL N					\$ 5,72
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Saco de cemento hidraulico Portlan 1	saco	0,11	\$ 6,86	\$ 0,75	
Agua	m3	0,03	\$ 2,70	\$ 0,08	
Arena gruesa homogenizada	m3	0,01	\$ 8,03	\$ 0,06	
Piedra 3/4	m3	0,01	\$ 11,55	\$ 0,13	
Tabla Semidura	u	0,55	\$ 3,57	\$ 1,96	
Clavo 21/2" para Madera	kg	0,03	\$ 1,55	\$ 0,04	
Alambre Recocido # 18	kg	0,03	\$ 1,64	\$ 0,04	
Varilla 8mm x 12mts	kg	0,62	\$ 0,88	\$ 0,55	
Varilla 12 mm x 12mts	kg	1,78	\$ 0,88	\$ 1,57	
SUBTOTAL O					\$ 5,18
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 11,23
INDIRECTOS Y UTILIDADES 26,41%					\$ 2,97
OTROS COSTOS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 14,20
VALOR OFERTADO					\$ 14,20

Guayaquil, 01-mayo-2018
LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

CONSORCIO RAMOS & PINCAY
Representante Legal

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: CUADRADA DE BOQUETES
DETALLE.:

UNIDAD.: ml

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta menor	1,00				\$ 0,20
Andamio	2,00	\$ 0,05	\$ 0,10	0,53	\$ 0,05
SUBTOTAL M					\$ 0,25
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro de Obra	0,20	\$ 3,82	\$ 0,76	0,5322	\$ 0,40
Albañil	1,00	\$ 3,45	\$ 3,45	0,5322	\$ 1,84
Peon	1,00	\$ 3,41	\$ 3,41	0,53	\$ 1,81
SUBTOTAL N					\$ 4,05
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Saco de cemento hidraulico Portlan 1	saco	0,17	\$ 6,86	\$ 1,18	
Agua	m3	0,00	\$ 2,70	\$ 0,01	
Arena gruesa homogenizada	m3	0,02	\$ 8,03	\$ 0,13	
SUBTOTAL O					\$ 1,32
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 5,62
INDIRECTOS Y UTILIDADES 26,41%					\$ 1,48
OTROS COSTOS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 7,10
VALOR OFERTADO					\$ 7,10

Guayaquil, 01-mayo-2018
 LUGAR Y FECHA

.....
CONSORCIO RAMOS & PINCAY
 Representante Legal

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: VIGUETAS
DETALLE.:

UNIDAD.: ML

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta menor	1,00				\$ 0,29
Andamio	2,00	\$ 0,05	\$ 0,10	0,39	\$ 0,04
SUBTOTAL M					\$ 0,33
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro de Obra	0,20	\$ 3,82	\$ 0,76	0,3930	\$ 0,30
Albañil	1,00	\$ 3,45	\$ 3,45	0,3930	\$ 1,36
Peon	1,00	\$ 3,41	\$ 3,41	0,3930	\$ 1,34
Carpintero	1,00	\$ 3,45	\$ 3,45	0,3930	\$ 1,36
Fierrero	1,00	\$ 3,45	\$ 3,45	0,3930	\$ 1,36
SUBTOTAL N					\$ 5,72
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Saco de cemento hidraulico Portlan 1	saco	0,11	\$ 6,86	\$ 0,75	
Agua	m3	0,03	\$ 2,70	\$ 0,08	
Arena gruesa homogenizada	m3	0,01	\$ 8,03	\$ 0,06	
Piedra 3/4	m3	0,01	\$ 11,55	\$ 0,13	
Tabla Semidura	u	0,55	\$ 3,57	\$ 1,96	
Clavo 21/2" para Madera	kg	0,03	\$ 1,55	\$ 0,04	
Alambre Recocido # 18	kg	0,03	\$ 1,64	\$ 0,04	
Varilla 8mm x 12mts	kg	0,62	\$ 0,88	\$ 0,55	
Varilla 12 mm x 12mts	kg	1,78	\$ 0,88	\$ 1,57	
SUBTOTAL O					\$ 5,18
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 11,23
INDIRECTOS Y UTILIDADES 26,41%					\$ 2,97
OTROS COSTOS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 14,20
VALOR OFERTADO					\$ 14,20

Guayaquil, 01-mayo-2018
LUGAR Y FECHA

CONSORCIO RAMOS & PINCAY
Representante Legal

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: ACARREO DE MATERIAL
DETALLE.:

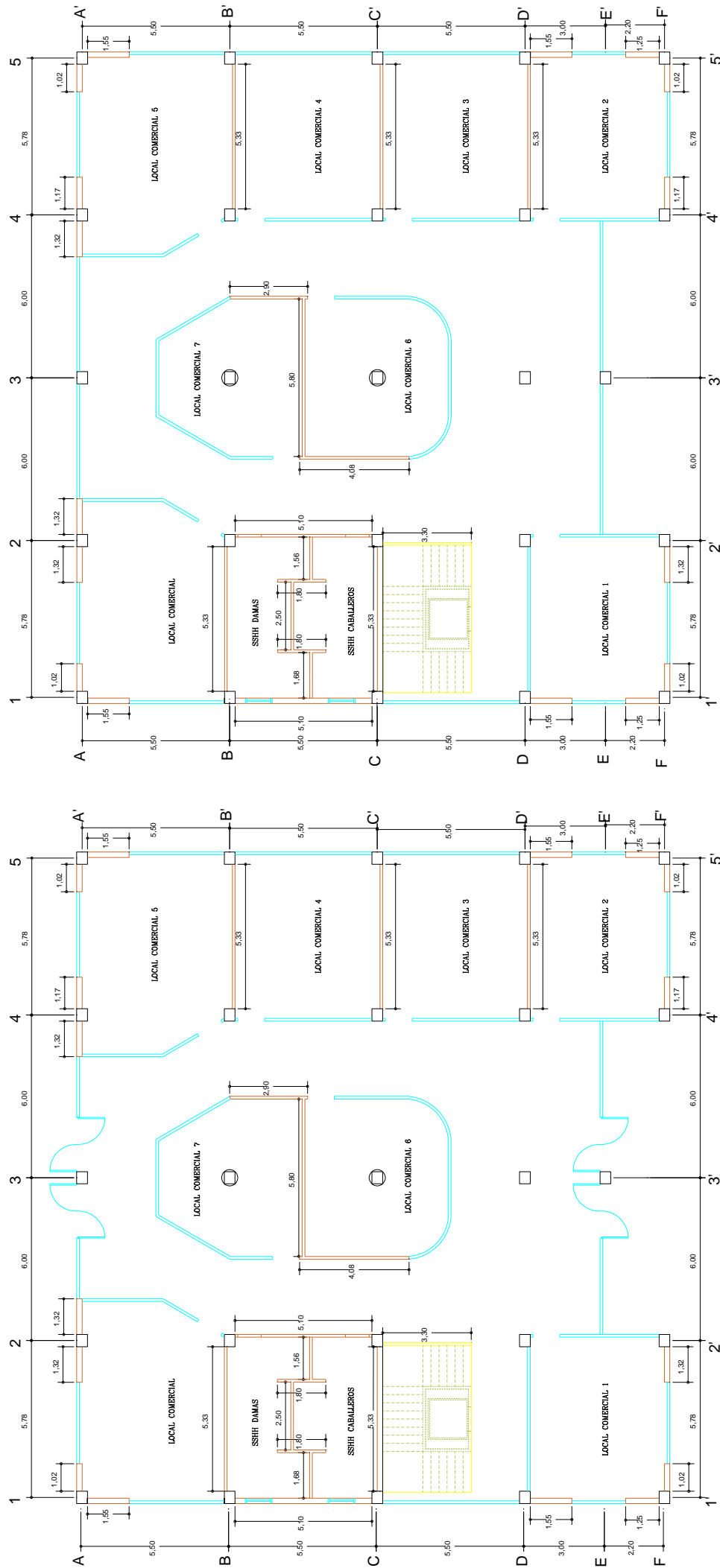
UNIDAD.: Hora

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Camión Grúa	1,00	\$ 50,00	\$ 50,00	1,0000	\$ 50,00
SUBTOTAL M					\$ 50,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Op. Equipos Grupo I	1,00	\$ 3,82	\$ 3,82	1,0000	\$ 3,82
Maestro de Obra	0,20	\$ 3,82	\$ 0,76	1,0000	\$ 0,76
Peon	1,00	\$ 3,41	\$ 3,41	1,0000	\$ 3,41
SUBTOTAL N					\$ 7,99
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 57,99
INDIRECTOS Y UTILIDADES 26,41%					\$ 15,32
OTROS COSTOS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 73,31
VALOR OFERTADO					\$ 73,31

Guayaquil, 01-mayo-2018
LUGAR Y FECHA

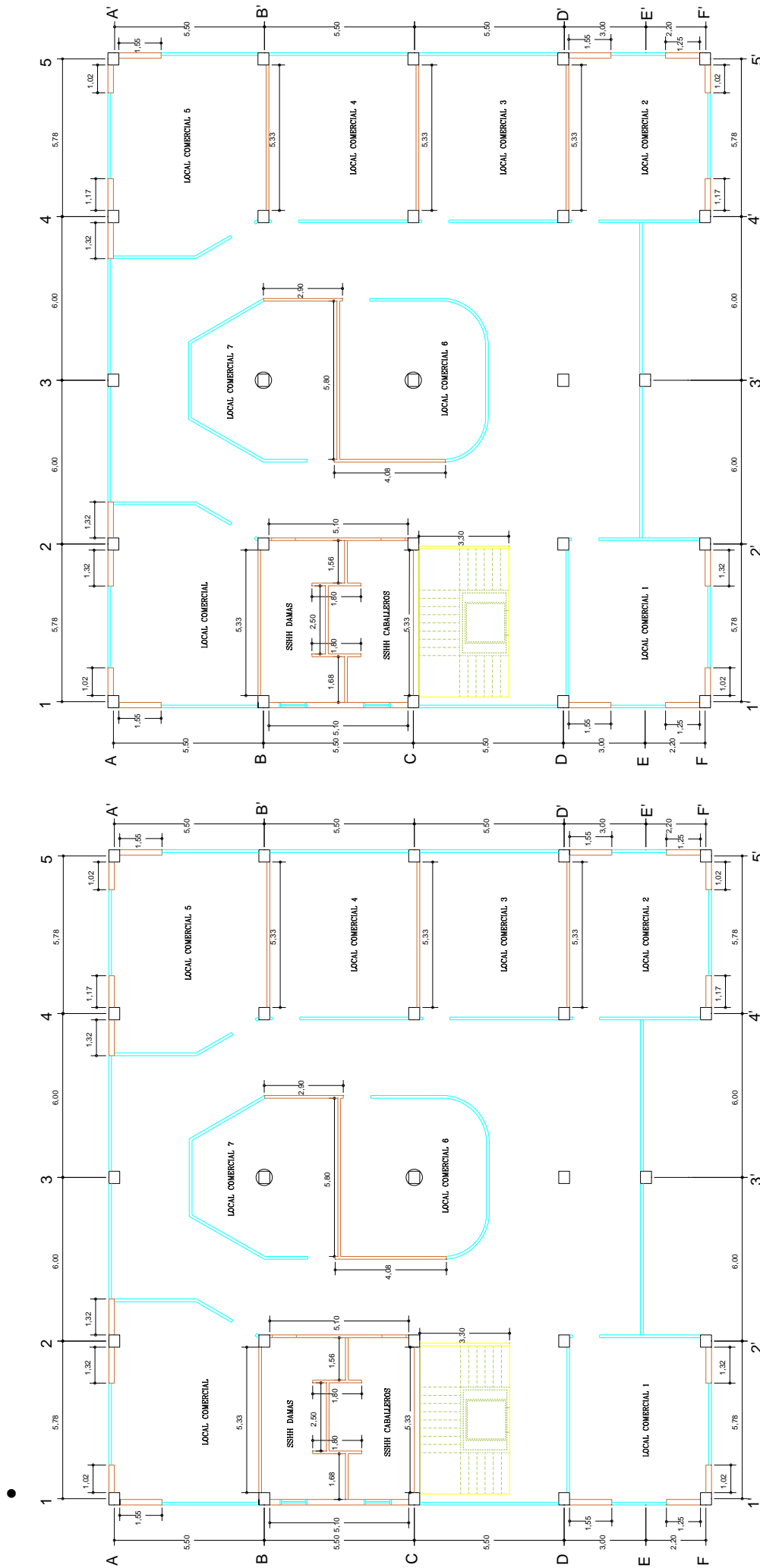
NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

.....
CONSORCIO RAMOS & PINCAY
Representante Legal



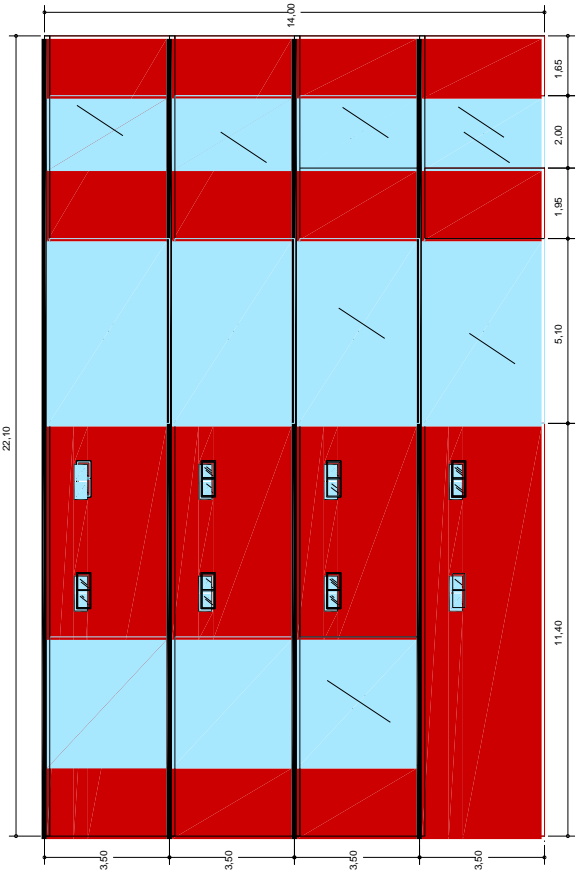
PLANO ARQUITECTONICO – PLANTA BAJA

PLANO ARQUITECTONICO – 1ERA PLANTA ALTA

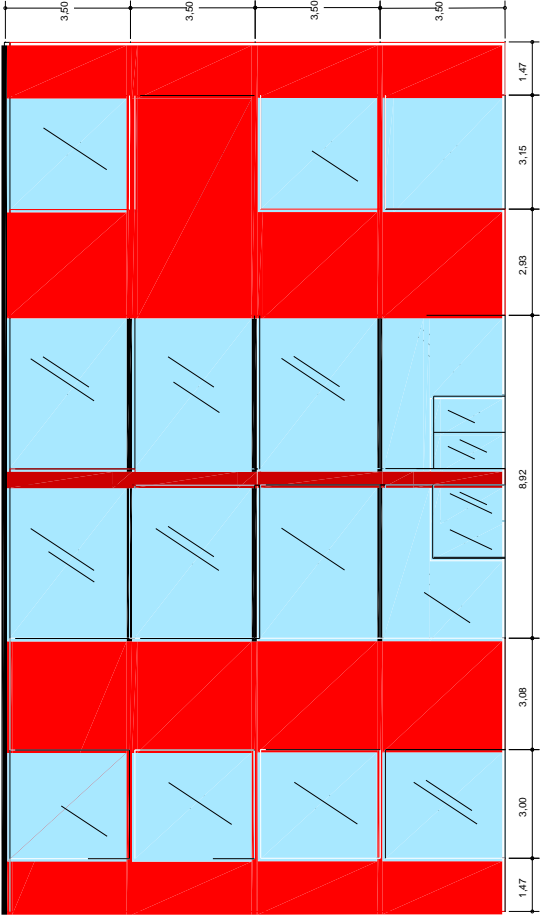


PLANO ARQUITECTONICO – 2DA PLANTA ALTA

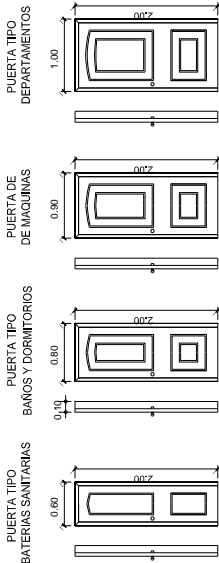
PLANO ARQUITECTONICO – 3ERA PLANTA ALTA



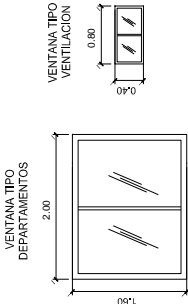
FACHADA LATERAL IZQUIERDA



FACHADA (CALLE ARTURO AGUAYO)



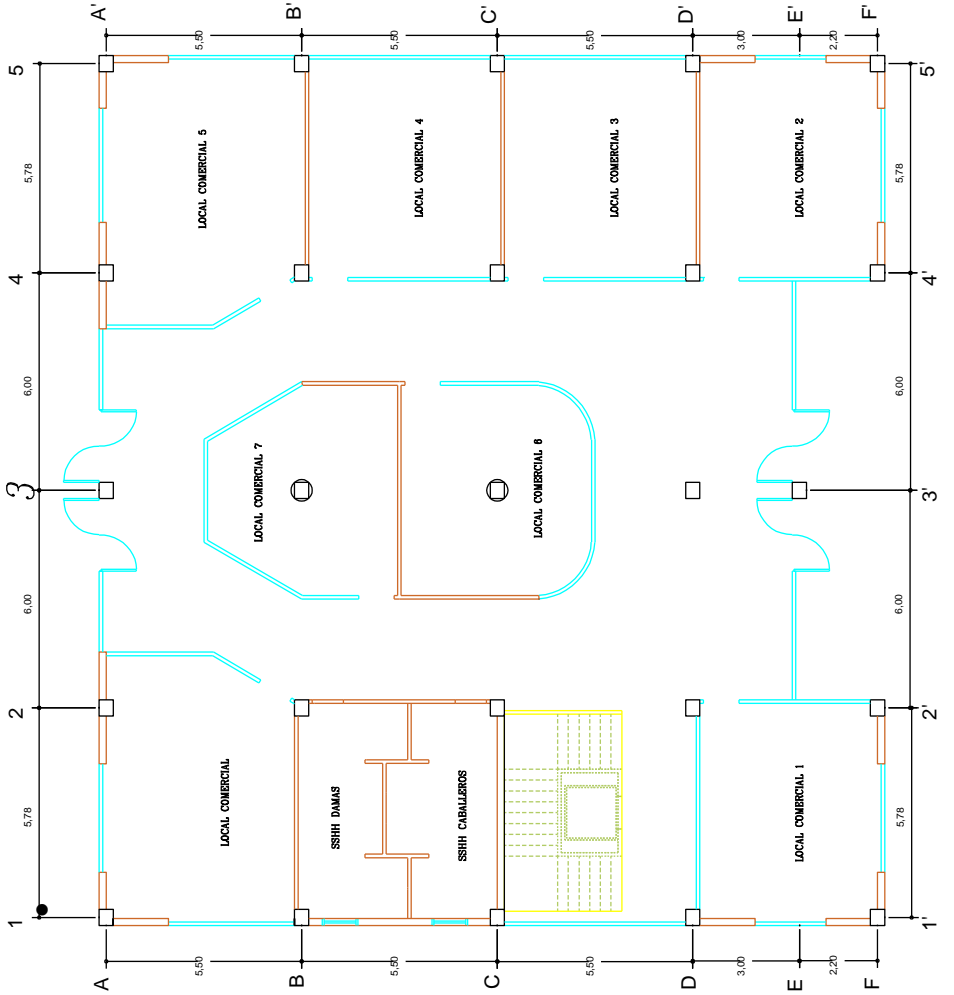
DIMENSIONES DE PUERTAS TIPO



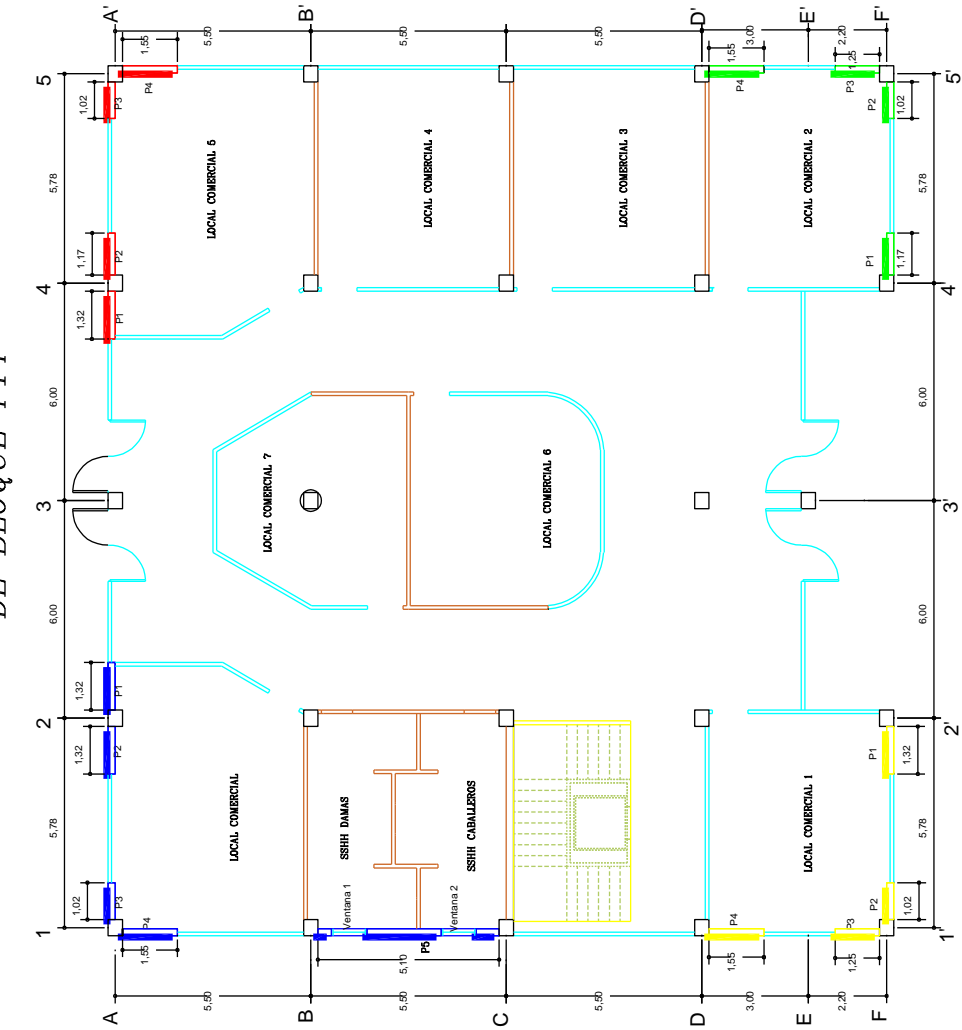
DIMENSIONES DE VENTANAS TIPO

FACHADA (CARRETERO BALAO – SAN CARLOS)

SECTORIZACION DE MAMPOSTERIA EXTERIORES
DE BLOQUE P14

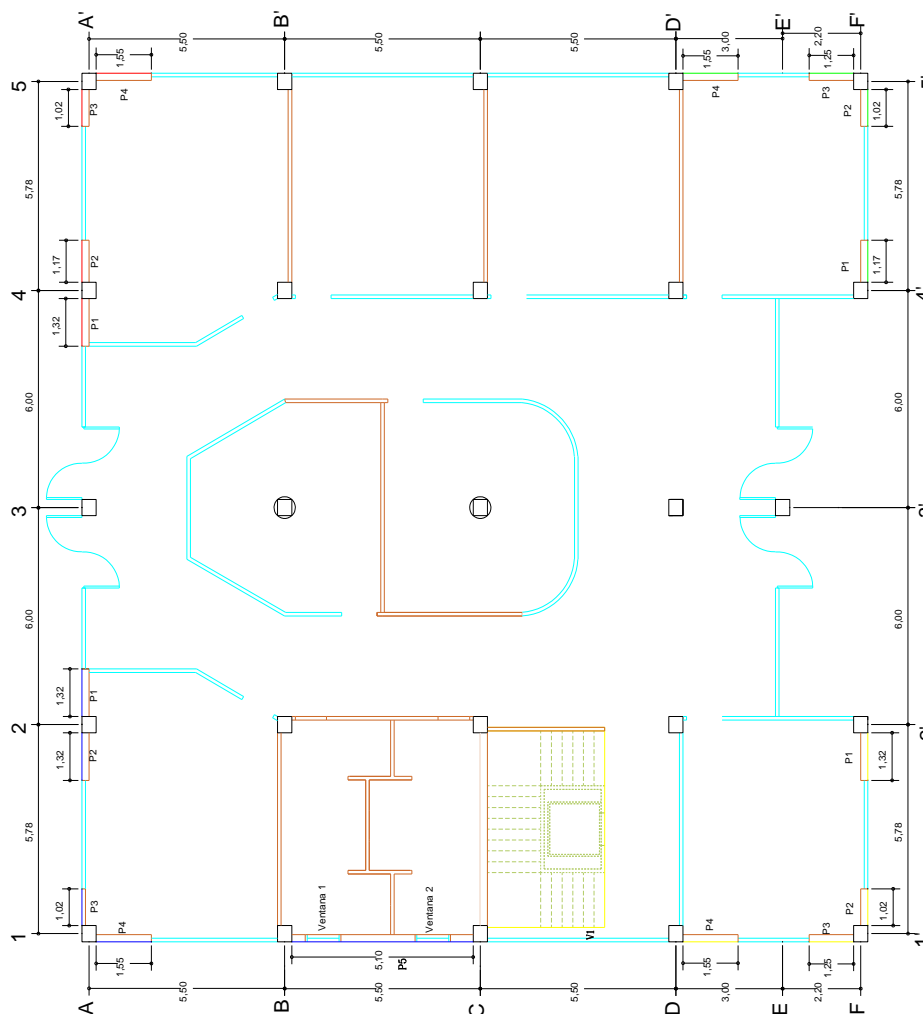










	Columnas Circulares
	Columnas Rectangulares
	Ventiladores
	Paredes



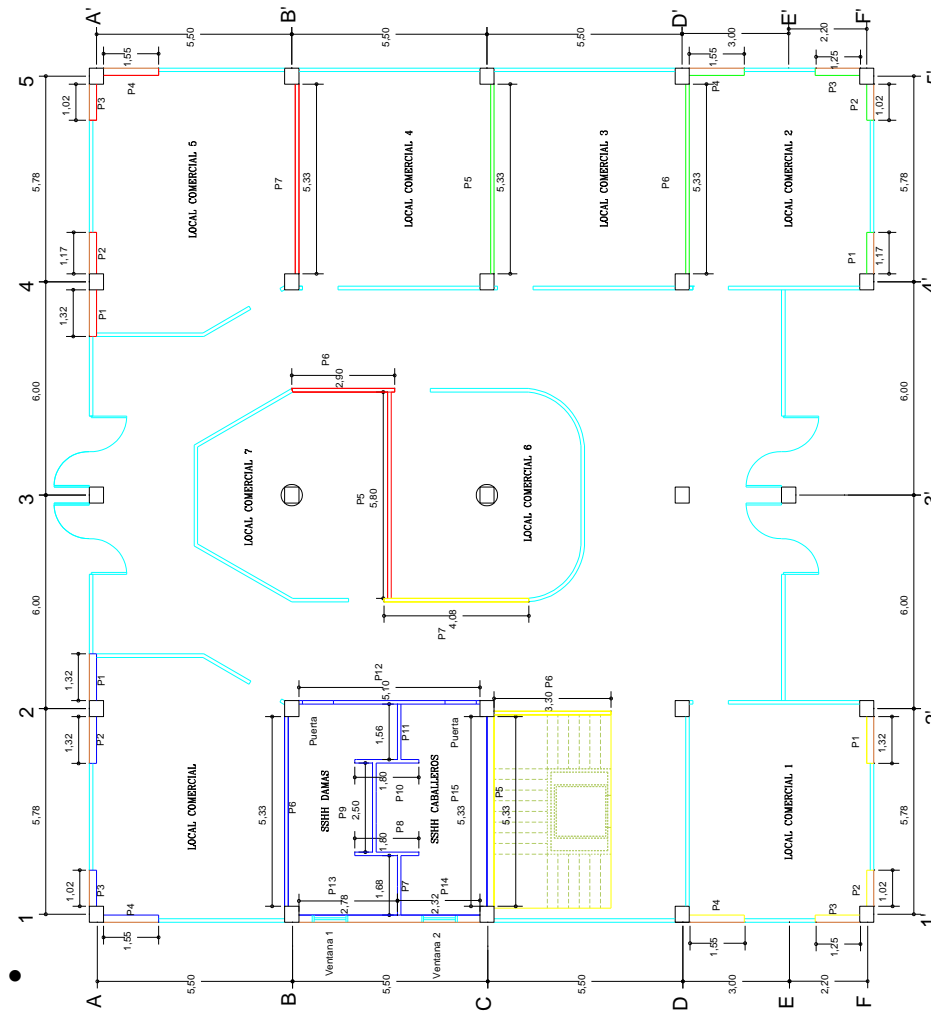
	Columnas Circulares
	Columnas Rectangulares
	Ventiladores
	Paredes Interiores
	Mampostería Exterior (Barrido de Columnas)
	Sector 1
	Sector 2
	Sector 3
	Sector 4

SECTORIZACION DE ENLUCIDO DE PAREDES EXTERIORES

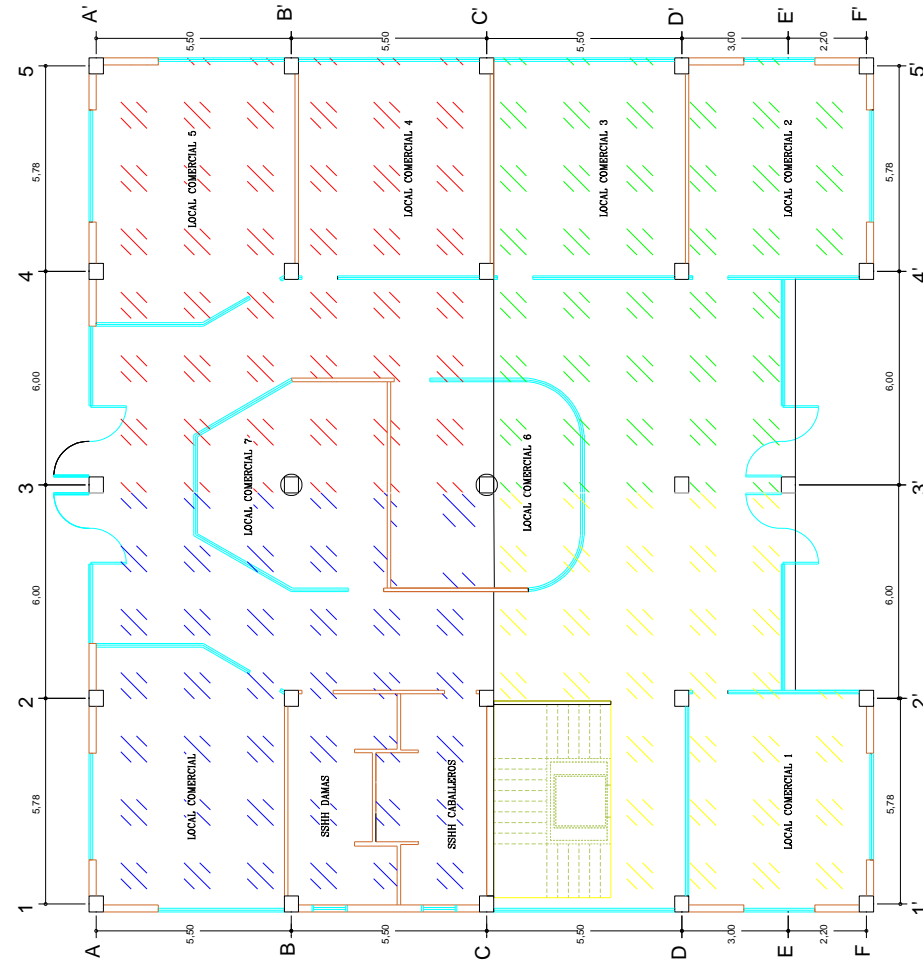


	Columnas Circulares
	Columnas Rectangulares
	Ventanales
	Paredes
Excluido Mampostería Exterior (Sombreado de Colores)	
Sector 1	
Sector 2	
Sector 3	
Sector 4	

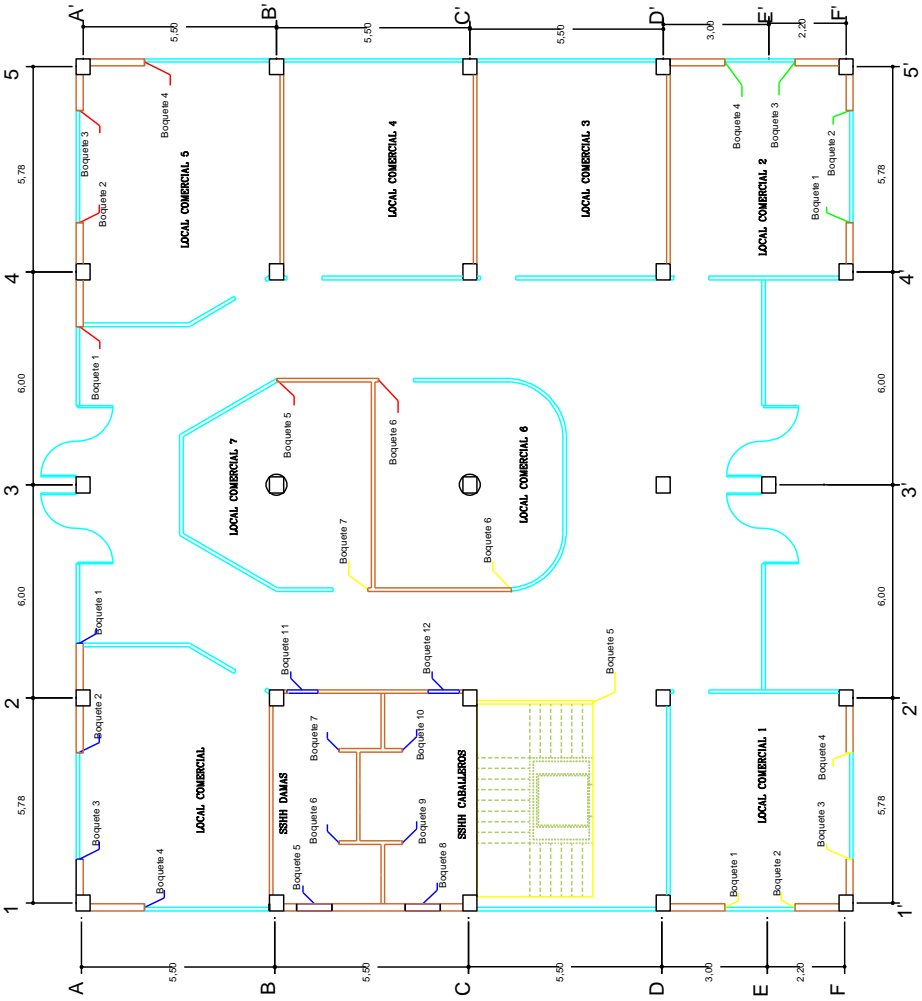
SECTORIZACION DE ENLUCIDO DE PAREDES INTERIORES



SECTORIZACION DE ENLUCIDO DE TUMBADOS



SECTORIZACION DE CUADRA DE BOQUETES



	Columnas Circulares
	Columnas Rectangulares
	Ventanales
	Paredes
BOQUETES (Boquete 1, Boquete 2, Boquete 3, Boquete 4)	
	Sector 1
	Sector 2
	Sector 3
	Sector 4



REPOSITARIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA	
FICHA DE REGISTRO DE TESIS	
TÍTULO Y SUBTÍTULO: La Metodología “Tren de Actividades” en la Planificación de la Construcción de un Centro Comercial.	
AUTOR/ES: Krystel Melanie Pincay Macas Marcos Oswaldo Ramos Alvario	REVISOR: Ing. Gino Flor. Msc
INSTITUCIÓN: Universidad de Guayaquil	FACULTAD: De Ciencias Matemáticas y físicas
CARRERA: Ingeniería Civil	
FECHA DE PUBLICACIÓN: 2018	N. DE PAGS: 94
ÁREAS TEMÁTICAS: GENERALES DE INGENIERIA	
LA METODOLOGIA “TREN DE ACTIVIDADES” EN LA PLANIFICACION DE LA CONSTRUCCION DE UN CENTRO COMERCIAL.	
PALABRAS CLAVE Metodología – Actividades – Construcción - Edificio	
RESUMEN: <p>El presente trabajo de titulación se enfocará en la metodología “Tren de Actividades”, aplicado en la construcción de un Centro Comercial. Este método consiste en realizar una adecuada planificación de la mano de obra y la correcta ejecución de las actividades. Con esta Metodología se busca reducir el tiempo de ejecución mejorando el rendimiento de trabajo de mano de obra y el buen control de cada actividad a realizar, para una entrega a tiempo y de buena calidad. Esta metodología se implementará en el área de albañilería que comprenden mampostería exterior e interior, pilaretes, viguetas, cuadrada de boquetes, enlucidos de paredes internas, externas y tumbado. El proceso a seguir para el uso de la metodología “Tren de Actividades” luego de enlistar y conocer las actividades a ejecutar, es realizar la Sectorización que consiste en dividir cada piso en sectores semejantes posteriormente se calcula el metrado de las actividades en cada uno de estos. Para elaborar el “Tren de Actividades”, es necesario conocer los metrados y los rendimientos de cada actividad en cada sector, para proceder a calcular el número de cuadrillas. Haciendo una relación entre los metrados y los rendimientos da como resultado la duración en días de cada actividad, teniendo en cuenta que cada actividad debe realizarse en un mismo día, se asume a la duración diaria como el número de cuadrillas. Finalmente en el tren de actividades, se enlistan las actividades en el lado izquierdo, en el superior se ubican los días de trabajo y en cada cuadro de intersección se escribe el sector que se va a ejecutar.</p>	
N. DE REGISTRO (en base de datos):	N. DE CLASIFICACIÓN:

DIRECCIÓN URL (tesis en la web):		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0968528782 0990513112	E-mail: Jfernando_1997@outlook.com melanie.pincay.92@outlook.com
CONTACTO EN LA INSTITUCION:	Nombre: FACULTAD DE CIENCIA MATEMATICAS Y FISICAS	
	Teléfono: 2-283348	
	E-mail:	