



**PROPUESTA DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO PARA UN BENEFICIO INTEGRADO  
DE CAFÉ HUMEDO SECO, FINCA SABANA GRANDE**

Tesis de graduación para optar al título de arquitecto  
presentada a la Junta Directiva de la Facultad de arquitectura por  
Roberto Haroldo López Cárcamo.

Guatemala, Ciudad Universitaria Octubre de 1990.

**BIBLIOTECA CENTRAL-USAC  
DEPOSITO LEGAL  
PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO**

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

DL  
02

T(435)

López Cárcamo, R. Haroldo

2

\* Beneficio de Café en Sabana Grande \*

JUNTA DIRECTIVA.

FACULTAD DE ARQUITECTURA.

Decano:	Arq. Francisco Chavarría Smeaton.
Secretario	Arq. Sergio Veliz Rizzo.
Vocal 1o.	Arq. Mario Antonio Rivera Mendoza.
Vocal 2o.	Arq. Hector Castro Monterroso.
Vocal 3o.	Arq. Elizabeth Maldonado.
Vocal 4o.	Prof. Juan Carlos Alvarado Ovalle.
Vocal 5o.	Br. Carlos Roca Jerez.

TRIBUNAL QUE PRACTICO  
EL EXAMEN GENERAL PRIVADO.

Decano.	Arq. Francisco Chavarría Sematon.
Secretario	Arq. Sergio Véliz Rizzo.
Examinador.	Arq. José Luis Menéndez Ronquillo.
Examinador.	Arq. Hugo Rolando Meza Gallardo.
Examinador.	Arq. Herman Arnoldo Búcaro Méndez.

**DEDICATORIA:**

A DIOS : Creador del Universo, que ilumina todo, especialmente la mente del hombre para que pueda hacer en la vida al menos una ínfima parte de lo que El hizo... y siempre es obra de El.

A mis padres: Lic. Haroldo López Valdizón y Alma Olimpia Cárcamo H. de López.

A mis Hermanos: Licda. Alma del Rosario López C. de Guzmán, Licda. Silvia Patricia López Cárcamo, Licda. Brenda Regina López Cárcamo, Roberto Fernando Rivera Cárcamo y Lic. Braulio Guzmán Romén.

A mis abuelitos: Egberto López Barrientos (R.I.P.) y María Olivia Valdizón Barrientos v. de López. Roberto Miguel Cárcamo Sánchez (R.I.P.) y Rosario Hernández A. vda. de Cárcamo

A mis tíos y primos.

A mi novia : Vania Stanitza de los Ríos Arroyo.

A mis amigos,  
especialmente a : Dr. Otto Leonel Castro, Arq. Inf. Helmuth Coutiño, Sra. Julia Díaz v. de Estacuy, Verónica de Pacheco, Arq. Arnoldo Morales S.

**RECONOCIMIENTO:**

A la UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.  
A la FACULTAD DE ARQUITECTURA.

A las personas e Instituciones que colaboraron de una u otra manera con la realización de éste trabajo de investigación:

Asesor Arq. Jorge Escobar Ortiz, Arq. inf. Carlos L Ayala R.,  
Lic. Haroldo Lopez Valdizón, Arq. inf. Julio Samayoa Mendez,  
Ing. Francisco Menchú, ANACAFE, ICAITI, Talleres Cárcamo, y otros.

<b>CONTENIDO:</b>	<b>PAGINA.</b>
INTRODUCCION.	12
PROPOSITOS.	14
OBJETIVOS.	15
JUSTIFICACION	17
ANTECEDENTES	19
DELIMITACION Y ALCANCES DEL TEMA.	21
METODOLOGIA EMPLEADA.	22
MARCO TEORICO.	23
 <b>CAPITULO I:</b>	
ASPECTOS GENERALES DE LA PRODUCCION DEL CAFE NACIONAL.	26
A) LA ARQUITECTURA EN LA INDUSTRIA AGRICOLA.	26
B) LA PARTICIPACION MULTIPROFESIONAL EN LOS BENEFICIOS DE CAFE.	26
C) DESCRIPCION GENERAL DE LA PRODUCCION DEL CAFE EN EL SECTOR INTERMEDIO EN GUATEMALA.	29
C.1) FACTORES CONDICIONANTES ACTUALES Y FUTUROS EN LOS BENEFICIOS DE CAFE HUMEDO Y SECOS EN EL SECTOR INTERMEDIO.	31
C.2) CLASIFICACION DE LOS SECTORES PRODUCTIVOS DEL CAFE SEGUN LOS CRITERIOS SIGUIENTES:	32
A. Mercado a Satisfacer.	32
B. Volumen de Producción y Capital Invertido.	34
C. Estado de la Infraestructura Física de las Instalaciones.	34
 <b>CAPITULO II:</b>	
ANALISIS DESCRIPTIVO DEL CAFE EN SU FASE DE PROCESADO.	38
A) ALGUNOS PRINCIPIOS INDUSTRIALES BASICOS APLICADOS EN EL BENEFICIO DE CAFE.	38
A.1) LA DISTRIBUCION DE LA MAQUINARIA.	38
A.2) FACTORES QUE PUEDEN AFECTAR EN UNA DISTRIBUCION DE MAQUINARIA.	40
B) CLASIFICACION SEGUN LA DISTRIBUCION DE LA MAQUINARIA.	41

C) GENERALIDADES DEL PROCESO DEL PRODUCTO.	42
C.1) DE SU COSECHA A SU SECAMIENTO.	42
C.2) DEL CAFE PERGAMINO SECO AL CAFE ORO.	43
C.3) USO Y DISPOSICION DE LOS DESECHOS .	43
D) DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL BENEFICIO HUMEDO A USAR.	44
E) DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL BENEFICIO SECO A USAR.	47

### CAPITULO III:

LINEAMIENTOS ARQUITECTONICOS APLICADOS EN EDIFICIOS INDUSTRIALES, ESPECIFICAMENTE PARA EL BENEFICIO DE CAFE EN LA FINCA SABANA GRANDE.	52
A) ASPECTOS DE FUNCION A CONSIDERAR EN EL SECTOR AGRICOLA INDUSTRIAL EN EL BENEFICIO HUMEDO Y SECO.	54
A.1) REQUISITOS BASICOS DE LOCALIZACION DE UN BENEFICIO DE CAFE EN UNA FINCA DE LA COSTA SUR/CENTRAL.	54
A.2) RELACIONES ANTROPOMETRICAS Y ERGONOMETRICAS.	56
A.3) FORMAS DE CIRCULACION PEATONAL, VEHICULAR Y OTROS.	66
A.4) RELACIONES ESPACIALES ENTRE LAS AREAS DEL BENEFICIOS DE CAFE.	66
B) ASPECTOS AMBIENTALES A CONSIDERAR PARA EL BENEFICIO DE CAFE HUMEDO Y SECO.	68
B.1) EL CONTROL AMBIENTAL EN EL BENEFICIO DE CAFE.	69
B.2) APLICACION DE LOS CUADROS DE MAHONEY COMO PARTE DE LOS CRITERIOS A CONSIDERAR EN EL DISEÑO ARQUITECTONICO PARA EL BENEFICIO DE CAFE EN LA FINCA SABANA GRANDE.	70
B.3) ASPECTOS COMPLEMENTARIOS A CONSIDERAR EN LA INDUSTRIA.	74
3.a) La Iluminación Natural y Artificial.	74
3.b) La Ventilación Natural.	81
3.c) El Color en los Beneficios de café.	85
3.d) Algunos Criterios Básicos de la Vegetación en los Beneficios de Café.	93

C) CRITERIOS ESTRUCTURALES A CONSIDERAR EN EL BENEFICIO HUMEDO Y SECO.	94
C.1) CONCEPTUALIZACION Y APLICACION DE CRITERIOS ARQUITECTONICOS PARA EL BENEFICIO DE CAFE.	95
C.2) CLASIFICACION DE LOS EDIFICIOS INDUSTRIALES.	96
C.3) ESTUDIO DE LA ESTRUCTURA.	100
D) MEDIDAS DE PREVENION, SEÑALIZACION Y ZONAS DE SEGURIDAD.	104
D.1) RELACIONES EXISTENTES ENTRE USUARIOS E INDUSTRIA.	105
D.2) FACTORES BASICOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL.	106
 <b>CAPITULO IV:</b>	
ANALISIS DESCRIPTIVO DE LOS BENEFICIOS DE CAFE INVESTIGADOS.	110
A) CONFRONTACION DE LA INFORMACION RECABADA.	110
B) ANALISIS GENERAL DE ALGUNOS CRITERIOS ESTUDIADOS EN LOS CAPITULOS PRECEDENTES CONFRONTADOS Y APLICADOS O NO EN LOS BENEFICIOS VISITADOS.	111
C) CONCLUSIONES Y/O RECOMENDACIONES PARA SER TOMADAS EN CUENTA EN EL PROYECTO DEL BENEFICIO DE CAFE PARA LA FINCA SABANA GRANDE Y OTROS BENEFICIOS DE ESA ZONA .	114
 <b>CAPITULO V:</b>	
ESTADO FISICO DE LA FINCA SABANA GRANDE:	129
A) CARACTERISTICAS FISICAS DE LA FINCA.	129
B) CARACTERISTICAS SOCIO-ECONOMICAS Y FISICAS DE LA ZONA.	139
C) DESCRIPCION GENERAL Y NIVELES PRODUCCION DE LOS PRODUCTOS AGRICOLAS CULTIVADOS.	140
D) RECOPIACION Y CLASIFICACION DE LOS PLANES ACTUALES PARA LA FINCA.	

REFERENTES SEGUN PREFACTIBILIDAD ECONOMICA DEL BENEFICIO DE CAFE.	142
E) INVESTIGACION Y ANALISIS GENERAL DEL PRESUPUESTO A DESTINAR PARA EL BENEFICIO DE CAFE EN LA FINCA POR PARTE DE LAS AUTORIDADES RESPECTIVAS.	145
F) ESTUDIO Y ANALISIS PREELIMINAR DE LA POSIBILIDAD DE PROCESAR EL CAFE DE LAS FINCAS VECINAS DE LA FINCA SABANA GRANDE.	147
G) CONDICIONES FISICAS A CUMPLIRSE PARA CALCULAR LA CAPACIDAD DEL BENEFICIO DE CAFE PARA LA FINCA SABANA GRANDE.	147
H) CONCLUSIONES GENERALES DE LOS ASPECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS MAS RELEVANTES.	152
I) METODOLOGIA DE DISEÑO A EMPLEAR EN LA PROPUESTA, PROGRAMA Y REQUERIMIENTOS.	152
<b>CAPITULO VI:</b> CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	171
<b>CAPITULO VII:</b> PROPUESTA DE DISEÑO DEL ANTEPROYECTO PARA LA FINCA SABANA GRANDE.	176
<b>BIBLIOGRAFIA.</b>	179

**INDICE DE CUADROS, ESQUEMAS, GRAFICAS Y MAPAS:**

<b>CUADROS:</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>PAG.</b>
CUADRO Nº 1.	CLASIFICACION SEGUN ALGUNOS CRITERIOS ADOPTADOS POR ANACAFE Y EL IIES, DE LOS SECTORES CAFICULTORES EN EL PAIS; EN PARTICULAR PARA LA FINCA SABANA GRANDE.	35
CUADRO Nº 2.	RECOMENDACIONES PARA LA ADECUACION AL ENTORNO AMBIENTAL EN LA ZONA CENTRAL- SUR, Y EN PARTICULAR PARA LA FINCA SABANA GRANDE.	71
CUADRO Nº 3.	CODIGO DEL COLOR USADO EN EL SECTOR INDUSTRIAL.	86
CUADRO Nº 4.	USO PSICOLOGICO DE COLORES "FRIOS Y CALIDOS" EN LAS DIFERENTES AREAS INDUSTRIALES.	88
CUADRO Nº 5.	USO PSICOLOGICO DE COLORES OSCUROS / CLAROS Y LOS LIVIANOS / PESADOS EN LOS DIFERENTES ESPACIOS ARQUITECTONICOS INDUSTRIALES.	89
CUADRO Nº 6.	USO DEL COLOR SEGUN SU CLASIFICACION FUNCIONAL Y/O DECORATIVA EN LOS ESPACIOS ARQUITECTONICOS Y SU RELACION CON LA MAQUINARIA.	90
CUADRO Nº 7.	USO DE ADECUADO DE PORCENTAJES DE REFLEXION DE LOS COLORES EN LOS ELEMENTOS ARQUITECTONICOS Y EN LA MAQUINARIA.	90
CUADRO Nº 8.	USO DEL COLOR SEGUN EL PORCENTAJE SOLAR EN LA REGION.	91
CUADRO Nº 9.	USO DEL COLOR EN LAS FACHADAS DEL EDIFICIO SEGUN SU ORIENTACION.	92
CUADRO Nº 10.	USO DEL COLOR SEGUN EL TIPO DE ILUMINACION ARTIFICIAL	

	APLICADA.	92
CUADRO N° 11.	PROBLEMAS FISICOS EN EL USUARIO/ TRABAJADOR SEGUN EL N° DE DECIBELES AL QUE ESTE EXPUESTO.	107
CUADRO N° 12.	CLASIFICACION DE LA ZONA DE VIDA DE LA REGION A LA QUE PERTENECE LA FINCA SABANA GRANDE.	131
CUADRO N° 13.	APLICACION DE LOS CUADROS DE MAHONEY PARA LA REGION DE LA FINCA SABANA GRANDE	134
CUADROS N° 14.15. 16.17.	PRODUCCION CALCULADA A CONSIDERARSE PARA EL DISEÑO DEL BENEFICIO DE CAFE. SEGUN LOS PLAZOS DE PRODUCCION E INVERSION ECONOMICA PARA LA FINCA SABANA GRANDE	148
CUADROS N° 18.19. 20.21.22.	PROGRAMA DE LAS AREAS A CONSIDERARSE PARA EL DISEÑO ARQUITECTONICO INDUSTRIAL DEL BENEFICIO HUMEDO Y SECO DE LA FINCA SABANA GRANDE.	158
CUADROS N° 23.24.	DIAGRAMAS DE RELACIONES DE LAS AREAS A DISEÑARSE.	163
CUADROS N° 25.26.27.	MATRIZ DE CUALIDADES CONSTRUCTIVAS.	165
CUADRO N° 28.	RESUMEN DE MATERIALES CONSTRUCTIVOS A EMPLEARSE PARA LA FINCA SABANA GRANDE.	168
CUADRO N° 29.30.31.	COSTO APROXIMADO DEL PROYECTO SEGUN LAS ETAPAS DE CONSTRUCCION.	176

<b>ESQUEMAS:</b>	<b>DESCRIPCION.</b>	<b>PAG.</b>
ESQUEMA Nº 1. (1A- 1B).	ESQUEMA GENERAL DE LAS ETAPAS DEL BENEFICIO HUMEDO.	45
ESQUEMA Nº 2, 3 (2A-2B, 3).	LINEA TIPICA DEL PROCESADO DEL BENEFICIADO HUMEDO, SECO TRATAMIENTO DE LOS DESECHOS DEL CAFE.	50
ESQUEMA Nº 4.	DIAGRAMA DE RELACIONES Y BLOQUE DE LAS AREAS.	67
ESQUEMA Nº 5.	RECOMENDACIONES GRAFICAS DE CRITERIOS CLIMATICOS A USARSE.	124
ESQUEMA Nº 6.	RECOMENDACIONES GRAFICAS DE CRITERIOS CLIMATICOS A USARSE.	125
ESQUEMA Nº 7.	RECOMENDACIONES GRAFICAS DE CRITERIOS DE DISTRIBUCION DE LA MAQUINARIA DENTRO DE UN ESPACIO ARQUITECTONICO INDUSTRIAL.	126
ESQUEMA Nº 8.	RECOMENDACIONES GRAFICAS DEL USO DE CRITERIOS DE ILUMINACION, COLOR ETC., EN LOS ESPACIOS INTERIORES.	127
ESQUEMAS Nº 9, 10.	SITUACION ACTUAL DEL BENEFICIO DE CAFE EN LA FINCA SABANA GRANDE	143
ESQUEMAS Nº 11, 12.	METODOS DE DISEÑO A UTILIZARSE EN LA PROPUESTA DE ESTA INVESTIGACION.	153
<b>GRAFICAS:</b>	<b>DESCRIPCION.</b>	<b>PAG.</b>
GRAFICAS Nº 1, 2, 3,4.	APLICACION DE MEDIDAS ANTROPOMETRICAS Y ERGONOME- TRICAS BASICAS A EMPLEARSE.	61
GRAFICAS Nº 5,6.	OPCIONES A APLICARSE PARA CONTROLAR LAS INCIDENCIAS SOLARES EN UN EDIFICIO PARA LA COSTA SUR.	72
GRAFICA Nº 7.	CRITERIOS DE MODULACION DE DISEÑO Y ESTRUCTURAL A EMPLEARSE EN ESTA INVESTIGACION.	103



<b>MAPAS:</b>	<b>DESCRIPCION.</b>	<b>PAG.</b>
MAPA Nº 1.	UBICACION DE LAS OFICINAS DE ASISTENCIA Y COOPERACION TECNICA DE ANACAFE EN EL PAIS.	36
MAPA Nº 2.	LOCALIZACION DE LA REGION SUR DEL PAIS AL QUE PERTENECE LA FINCA SABANA GRANDE.	130
MAPA Nº 3.	LOCALIZACION DE LA FINCA SABANA GRANDE EN EL MUNICIPIO DE ESCUINTLA.	132
MAPA Nº 4.	UBICACION ACTUAL DE LAS AREAS DENTRO DE LA FINCA SABANA GRANDE.	138

THE BANK OF



1850

## INTRODUCCION:

Este trabajo de Tesis constituye un aporte para la aplicación de algunos criterios arquitectónicos en el procesado de la caficultura, específicamente en la tipología de edificios como lo son los beneficios Húmedos y Secos del sector cafetalero intermedio del país. Ubicándose en la región Central/ Sur del país, en donde se encuentra situada la finca Sabana Grande con un área aproximada de 4 Caballerías, finca perteneciente a la Universidad de San Carlos actualmente a cargo de la Facultad de Agronomía en el orden administrativo y en la explotación de sus recursos.

La mayoría de los edificios de beneficios húmedos de café en el sector mediano y pequeño productor (sectores más numerosos) en todo el país, instalaciones que se han caracterizado generalmente por tener una serie de problemas no resueltos del tipo confort ambiental y previsión de crecimientos, entre otros.

Principalmente en esta región caracterizada por tener una alta pluviosidad, de no preveer en las proyecciones emplieaciones futuras (las que son necesarias para adecuar las nuevas maquineries y agregados), además de la creación de áreas necesarias de tipo administrativo y de apoyo mayormente en el edificio de beneficio de tipo mediano.

Caracterizándose estas edificaciones por conter con una infraestructura física constructiva improvisada y rústica, de una falta de seguridad y confort adecuado como lo son instalaciones apropiadas que solventen como mínimo necesidades fisiológicas del usuario/ trabajador, y de una iluminación y ventilación apropiadas para este tipo de trabajo y clima, asimismo para el control de polvos, desechos del procesado (pulpa y aguas resultantes del proceso, etc), además de lograr evitar y disminuir una contaminación en esa región, partiendo de los recursos económicos con que cuenta esta finca universitaria.

Y debido al comportamiento alti-bajo del mercadeo y precio del café, la Facultad de Agronomía ha establecido un área de cultivo de 30 Manzanas hasta un máximo de 64 Manzanas de café, cosecha que será procesada en el beneficio húmedo- seco de la finca, además de procesar la cosecha de fincas vecinas (las que no poseen éste tipo de instalaciones al presente y en un futuro inmediato), al punto de que este beneficio tenga la capacidad de procesar aproximadamente unos 16,950 qq/ café maduro o cereza anualmente o por cosecha, para obtener en el beneficio seco aproximadamente unos 2,200 qq/ café oro.

Otros fines de este Beneficio húmedo y seco, es que sirva como laboratorio experimental de tipo académico-docente, para el aprendizaje del procesado de café a estudiantes de las distintas Facultades relacionadas con este tipo de conocimientos y experiencias. Existiendo actualmente la disposición de destinar una serie de recursos económicos para financiar parcialmente la construcción de estas instalaciones, así como de la maquinaria. Además cabe agregar que al proporcionar de Beneficios propios a los medianos y pequeños caficultores organizados, conllevaría a mejorar sustancialmente los beneficios de su trabajo al superar la dependencia de cierta monopolización del procesado de café que actualmente se dá.

El contenido de la presente investigación consta en su primer capítulo el destacar los roles de algunos especialistas entre ellos el propio Arquitecto, profesionales que en forma multidisciplinaria deben coordinar para la proyección y construcción adecuadas de este tipo de edificaciones agrícolas industriales. Por otro lado, se describe de una forma general y sintética la importancia económica que tiene el café, en la producción del país, siendo en los últimos años aproximadamente un 20 % del valor de la producción nacional y en un 60 % dentro de la producción del sector agrícola<sup>1</sup>.

En el segundo capítulo, se plantea un marco conceptual o bien una terminología empleada en este proceso agro-industrial, además como requerimientos ya preestablecidos: la línea del procesamiento del café a utilizar según los sistemas actualmente recomendados para mejorar la productividad y un menor grado de contaminación; por último servir como referencia para el diseño arquitectónico de otros beneficios o edificios agro-industriales con similares características.

En el tercer capítulo, se estudiarán conceptos arquitectónicos que pueden ser aplicados a edificios para la industria agrícola, específicamente en beneficios de café similares al proyecto de la finca Sabana Grande, siendo estos criterios y datos recabados de fuentes documentales y de observación directa de otras industrias con similares requerimientos.

En el cuarto capítulo, se realiza una evaluación general de algunos beneficios de café en funcionamiento para determinar la aplicación de los lineamientos arquitectónicos planteados en los anteriores capítulos en esta tipología arquitectónica.

En el quinto capítulo, se registran los datos generales de la finca Sabana Grande sobre los recursos físicos y potenciales de la finca en relación del cultivo y procesado del café, los niveles de producción actuales de la caña y el café, la ubicación de la finca dentro del rubro de mediano caficultor al desarrollar una adecuada explotación de sus recursos, así como los planes actuales referentes al Beneficio de café, en función de las necesidades y de los recursos disponibles se definen los lineamientos para el diseño y construcción del Beneficio de Café de esta finca y presentar la metodología de diseño arquitectónico a utilizar como su aplicación en la configuración de los lineamientos para llegar en él, a la formulación de la propuesta en el capítulo séptimo.

En el sexto capítulo se expondrán las conclusiones y recomendaciones de esta investigación y en el séptimo capítulo, se ha presentado la exposición gráfica del proyecto (propuesta arquitectónica) la cual consiste en plantas arquitectónicas, elevaciones, secciones y perspectiva, siendo éste el resultado arquitectónico del presente estudio.

1

Contreras Marín, Byron H. *Diagnostico y perspectivas Agro Socio Económicas del Sector Cafetalero Guatemalteco*. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, Tesis de Grado

**PROPOSITOS :**

1. Aportar lineamientos de diseño arquitectónico, útiles para el sector agrícola-industrial, para contribuir a alcanzar un mejor ordenamiento en las diferentes instalaciones del procesamiento de café.
2. Dar a conocer a los sectores industrial, profesional, estatal y en general, las ventajas que representa la aplicación de criterios arquitectónicos en la agroindustria nacional.
3. En una forma particular, ejemplificar el proceso de diseño arquitectónico en las instalaciones de la finca Sabana Grande.

## **OBJETIVOS:**

### **Generales:**

1. Proponer y aplicar criterios del diseño arquitectónico para edificios agro-industriales en particular, en la línea del procesamiento básico de un beneficio de café húmedo-seco, que sirva de consulta al estudiante de Arquitectura y a sectores interesados.
2. Realimentar los cursos del área de Taller Síntesis de la Facultad de Arquitectura, aportando criterios de diseño para este tipo de edificios.
3. Plantear características para mejorar las condiciones laborales de los trabajadores en los beneficios de café y en el que puedan laborar con seguridad, por medio de espacios confortables adecuado a las condiciones culturales y socioeconómicas de estos trabajadores.
4. Aplicar conceptos como el color en la industria, la integración de algunas áreas secundarias imprescindibles como vestidores, servicios sanitarios, etc., con la finalidad de mejorar las condiciones físicas para los laborantes.
5. Contribuir al sector Agro-Industrial a controlar la contaminación de desechos producidos por el procesado del café, mediante adecuadas instalaciones.

**Particulares:**

1. Proponer un anteproyecto arquitectónico de beneficio de café, para una finca de la Universidad de San Carlos, utilizando técnicas actuales de la agro-industria, basados en las exigencias del mercado
2. Al tomar como base una línea de producción dada por el mismo proceso, aplicar una metodología de diseño que contemple, relaciones antropométricas y ergonómicas entre otras, en la propuesta de esta investigación.
3. Proponer una solución arquitectónica con los materiales más apropiados para el anteproyecto del beneficio de café, tomando como base los usados por otros beneficios con similares características climáticas, de ubicación, recursos económicos, etc. utilizando criterios como el uso de los materiales del lugar, facilidad constructiva, el grado de tecnificación de la mano de obra a requerir, económicos, etc.
4. Contemplar en el anteproyecto, aspectos del control ambiental, al transformar los desechos del café en subproductos. Utilizando en la propuesta, sistemas experimentados y recomendados por instituciones como el ICAITI, para controlar y disminuir la contaminación de los desechos del beneficio húmedo principalmente alojado en los ríos de la finca.

## JUSTIFICACION:

### General:

La caficultura ha participado predominantemente por muchos años en la actividad económica del país, generando un promedio del 20 por ciento del valor de la producción total del mismo en los últimos 20 años, a pesar del sistema e instalaciones tradicionales de muchos beneficios del país, no acordes tecnológicamente a la demanda del mercado nacional e internacional existente<sup>2</sup>.

Aunque a la fecha existen aproximadamente unos 3,000 a 4,000 beneficios de café húmedos, ANACAFE como una entidad directamente relacionada con el sector cafetalero, dentro de sus funciones, asesora actualmente unos 10 planos constructivos e instalaciones para los beneficios húmedos conteniendo: un cálculo de la capacidad de la maquinaria a necesitar, su distribución y un presupuesto aproximado, además de la asesoría de campo que se realiza en las fincas asociadas a esta institución<sup>3</sup>.

Así mismo, las instalaciones antiguas y modernas en su mayoría, carecen de criterios arquitectónicos (climáticos, constructivos, diversas áreas a necesitarse, etc.), que velen por resolver de una forma mas adecuada estos espacios. Agudizándose mas en las zonas cafetaleras del país, como la costa sur-oeste (a donde pertenece la finca Sabana grande), en donde la cosecha de este cultivo se realiza en época lluviosa y a veces en bajas alturas no muy idóneas para lograr su mejor calidad. Sin embargo, esta zona cafetalera genera un porcentaje alto de producción para el país.

Aunque actualmente el café esta pasando por una crisis económica en su precio al liberar las cuotas por una sobre producción a nivel mundial, muchos caficultores continuan invirtiendo recursos económicos en las actuales y nuevas construcciones de beneficios húmedos y secos, porque como ha pasado otras veces en la historia del café existe una estabilización favorable a los caficultores en los precios en el mercado mundial del mismo posteriormente.

La aplicación de la Arquitectura en este tipo de construcciones agrícolas (como los beneficios de café), vista como una actividad o un medio espacial específico en función de las necesidades del hombre

2 Op cit..., p. 6

3 ANACAFE., Fuente Directa.

como ser histórico social, estará por resolver espacios en donde se desarrollan las diferentes actividades humanas<sup>4</sup>, como el sector vivienda, salud, laboral, agrícola industrial, etc.

Y en los beneficios de café no se ha prestado la atención debida en resolver adecuadamente aspectos como climáticos y constructivos, la existencia de áreas de apoyo (oficinas administrativas, parqueos, vestidores), circulaciones peatonales, o relativos a la iluminación y ventilación natural y artificial, control de polvos y desechos del café, etc., que tienden a deteriorar la salud, el confort y la seguridad del trabajador y pobladores vecinos.

A si mismo, al escoger el tipo de industria para esta investigación, era indispensable que fuera un tipo de procesamiento en el cual se pudiera notar de forma fácil y evidente, los distintos pasos en la transformación y procesado del producto, para poder notar la relación de funcionamiento del procesamiento y del edificio en sí, como lo puede ser un beneficio de café.

#### Particular:

La Universidad de San Carlos, posee fincas donde se desarrollan programas y actividades relacionados con los fines de investigación de esta tesis. Particularmente hay dos fincas donde se cultiva café; la primera, San Julián, ubicada en el departamento de Suchitupéquez, posee mayor cultivo de café, sin embargo por estar a cargo de la Facultad de Veterinaria no hay planes cercanos en relación al café y además la producción es baja por falta de un asesoramiento técnico permanente.

La otra finca, por el contrario, está actualmente a cargo de la facultad de Agronomía, la cual entre los objetivos contemplados dentro de un Plan Bipartito 88-93<sup>5</sup>, plantea la necesidad de remodelar el antiguo o contruir un beneficio de café nuevo, para aumentar su cultivo y la posibilidad real de procesar el café de fincas vecinas y de pequeños productores de café de la zona, ya que en la actualidad transportan constantemente café para ser procesado en beneficios relativamente lejanos.

Por lo anterior, este trabajo de tesis pretende contribuir a aprovechar cada vez mejor, los recursos materiales y humanos, que la Universidad de San Carlos posee, en esta unidad agrícola, sus beneficios

<sup>4</sup> Cifuentes, Elmer R y Yon Rivera, Alfredo. **El Estudio del Proceso de Diseño en la Arquitectura**. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Arquitectura, Tesis de Grado, 1982.

<sup>5</sup> Estrada, Mike y Otros. **Plan Bipartito para el quinquenio 1988- 1993 de la Unidad Docente Productiva Sabana Grande**. Guatemala, Universidad de San Carlos, 1988.

económicos, además servirá como un modelo para la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes de agronomía en el procesado del café en sus diferentes etapas según la vía húmeda, utilizada en su mayoría en Guatemala, y así ampliar está, su cobertura al país según su propios fines de enseñanza y auto financiamiento.

**ANTECEDENTES:**

**Generales:**

Dentro de los estudios de producción de café de diferentes instituciones, la Universidad ha realizado seminarios que vinculan el café y la economía nacional, en relación a convenios internacionales, en el aprovechamiento de los desechos del café, en sistemas de factibilidad de beneficios de húmedos para ciertas áreas del país (cooperativas), o mejorar algunas partes del proceso productivo.

Entre las actividades desarrolladas por instituciones como el ICAITI y ANACAFE, han publicado periódicamente revistas, que divulgan nuevas técnicas para mejorar la calidad del café en los beneficios de café húmedo y seco, como también el promover un aprovechamiento de los desechos con sistemas adecuados, evitando así, una contaminación en los ríos, al ser desalojados sin ningún tratamiento.

Hasta hace poco, la maquinaria e instalaciones de los beneficios continuaban bajo los esquemas exógenos, que muchas veces no se adaptaban del todo al nuestro, pero la demanda y la competencia internacional, ha hecho que diversas instituciones y empresas, partiendo de esquemas originales del café en Guatemala, han logrado mejorar este proceso, y aprovechar los desechos.

Sin embargo aún varios beneficios no han considerado algunos criterios bajo el punto de vista, entre otros, arquitectónico como la adecuada utilización de los materiales del lugar, previsión de ampliaciones futuras, una inadecuada distribución espacial, un adecuado uso de circulaciones peatonales o una mejor utilización del agua como elemento transportador del café, etc. Se considera que la escasa información de beneficios de café bajo el punto de vista arquitectónico, se debe a la poca intervención del Arquitecto en este tipo de proyectos agroindustriales, pero sería de una gran importancia económica para los beneficios de café y para el país.

Ciudades: Lima y Otros. Véase el capítulo para el desarrollo de la agricultura en las Américas. Universidad de San Carlos, Facultad de Arquitectura, Tesis de Grado, 1982. Estudios: Lima y Otros. Véase el capítulo para el desarrollo de la agricultura en las Américas. Universidad de San Carlos, Facultad de Arquitectura, Tesis de Grado, 1982.

**Particulares:**

La finca Sabana Grande de la Universidad actualmente cuenta con cierta extensión de áreas de café y de un pequeño beneficio de café existente, siendo el segundo producto de menor producción que cultivan, pues la caña de azúcar es mayor; por otro lado, existen varios ríos que atraviesan la finca y siendo el clima adecuado para el café, dentro del margen de calidad que se cosecha en esa área.

Actualmente otros han desalojado los desechos del café a un río que atraviesa por la finca, contaminándolo el procesado del pequeño beneficio húmedo de la finca; además con un acceso angosto de terracería y como vía de paso por un sector de viviendas de los trabajadores de la misma y un edificio vecino al beneficio de café existente de dos niveles en regulares condiciones, abandonado y con un área aproximada de 200 Mts<sup>2</sup> en cada nivel para alojar estudiantes.

Por último, Sabana Grande está rodeada de varias fincas donde se cultiva café y algunas de ellas poseen beneficios de café propio, como es el caso de: La Esperanza, La Leguna, etc., pero en su mayoría, como las fincas Alsacia, Lorena, La Reina, La Trinidad, etc., transporten su producto, ya sea a alguno de esos beneficios próximos o cercanos a Antigua Guatemala, donde los gastos del transporte incrementan el costo, lo que implica un mercado potencial para un beneficio de café en la finca Sabana Grande.<sup>6</sup>

6

Observación directa.

## DELIMITACION Y ALCANCES DEL TEMA:

### General:

Aunque los procesos finales del producto que se desean obtener sean parecidos, hay ciertos factores que diferencian unos de otros y que inciden en la calidad del grano. El clima y la topografía son unos de ellos (la altitud, características del terreno, vientos, sol, lluvias, etc.), adjuntándose a estos, el recurso económico a invertir en el procesado (la mano de obra, la maquinaria, etc.) determinando así el grado de producción del café y su calidad para la demanda nacional e internacional.

Se aclara que en algunas partes de la región del departamento de Escuintla en donde se encuentra ubicada la finca Sabana Grande, la tendencia cada vez más, es una producción mayor de la caña y de ganado viniendo a disminuir la inversión en el cultivo del café; además las condiciones favorables para agrícolas para el cultivo de café (la latitud, el sol, etc.) en esta región, no son las más propicias en comparación a otras zonas del país, sin embargo sigue siendo significativa su producción a nivel nacional, además de que las condiciones físicas y planes de la finca están dirigidos en la realización de un beneficio de café húmedo-seco tipo laboratorio, en donde si existe potencialmente un aprovechamiento de los recursos físicos de está y con la enseñanza/ aprendizaje para los estudiantes de la Universidad relacionados con estos conocimientos.

Para lo cual, esta investigación se limite a estudiar algunos aspectos arquitectónicos mas importantes y básicos que podrian considerarse en los beneficios pertenecientes a la zona Central-Sur del país (en donde todavía no existen criterios de diseño arquitectónico que regulen y controlen el rigor climático imperante en la región, como lo es la lluvia, los vientos, etc), particularmente para la finca Sabana Grande, (la cual por sus recursos físicos y administrativos actuales, podria pertenecer potencialmente al sector mediano caficultor, según convenio AID y estudios realizados por IIES<sup>7</sup>, siendo éste sector de un porcentaje muy significativo y representativo en la producción a nivel nacional).

Además dentro de los alcances de ésta investigación se contemplan la aplicación de criterios arquitectónicos concernientes al analisis y funcionamiento adecuado de las diferentes áreas y básicamente del confort y seguridad del usuario, de un beneficio de café para ésta zona cafetalera y específicamente con las características particulares con que cuenta la finca Sabana Grande, a lo cual se deducirán y aplicarán parámetros de diseño en base las fuentes de información documental y de campo en el contenido de ésta investigación (observación directa de algunos beneficios en funcionamiento y entrevistas), para ejemplificarse en un proyecto arquitectónico para ésta finca.

7

Contreras, *Diagnóstico y perspectivas...*, p. 30.

**METODOLOGIA :**

A través del proceso histórico de los beneficios de café en Guatemala, no se ha prestado hasta la fecha mucha importancia a la aplicación de criterios arquitectónicos en un edificio agrícola como el presente.

Para lo cual, la metodología empleada para el presente estudio se ha partido de aspectos generales para concluir en aspectos particulares específicos a servir en el mismo, encaminada esta metodología primeramente en un conocimiento general, del cual ha sido la insidencia económica del café en el país, su forma de mercado, etc. y la posibilidad de participación del Arquitecto en un grupo multidisciplinario en la resolución de proyectos agrícolas industriales.

Posteriormente, analizar el objeto de estudio (beneficio de café para la finca Sabana Grande-Escuintla), con sus características físicas específicas, para poder satisfacer adecuadamente sus necesidades. al tener un conocimiento más amplio del lugar donde estaba ubicado el proyecto, se procedió a realizar la investigación sobre las instalaciones del procesado de café a necesitar.

Como también de la aplicación de criterios arquitectónicos a requerirse para este tipo de proyectos, posteriormente se realizó una evaluación general de campo de algunos beneficios de café en funcionamiento, que tuvieran algún grado de análisis consistente en observaciones funcionales y espaciales de éstos.

La recopilación de datos se realizó de la siguiente forma:

- a) Bibliográfica.
- b) Entrevistas a personas individuales e instituciones relacionadas con el tema (Ing. Menchú, ANACAFE, ICAITI, Facultad de Agronomía, en la finca Sabana Grande, etc.)
- c) Observación directa en algunos beneficios de café húmedos y secos en funcionamiento, con entrevistas estructuradas y dirigidas generalmente al encargado del procesamiento del café.

Por último, para la solución de la propuesta final se aplicaron algunos de los métodos de diseño como las Inconsistencias Visuales, AIDA (Analysis of Interconnected Decision Areas).

## MARCO TEORICO:

El marco teórico de esta investigación se ha basado en los parámetros siguientes, bajo los cuales se han estudiado y analizado los aspectos de diseño arquitectónico, para el beneficio de café en la finca Sabana Grande, siendo estos:

a) **La Historia entendida con una visión general:** Como la descripción de los antecedentes históricos y económicos más relevantes del café en el país y en la finca, en los últimos años, con el fin de visualizar cual ha sido su importancia anteriormente y cuales serán sus perspectivas futuras de comercialización, como también del estado físico con que se cuenta en la finca, para desarrollar el beneficio de café.

b) **La Arquitectura y la Industria:** En el procesado de cualquier industria existen principios y lineamientos básicos referentes al tipo de proceso a servir para la transformación del producto, de la maquinaria, el embodegado, etc., que un arquitecto debe conocer con el fin de ser congruente, el diseño del edificio (estructura, áreas de apoyo, instalaciones, etc), con el proceso del producto, compartiendo criterios básicos con otros roles de profesionales y técnicos (Ingenieros, propietarios, etc), para dar soluciones adecuadas en su planificación y ejecución.

c) **La Descripción y Clasificación del Procesado del Café:** Se ha descrito de una forma general sus características particulares, con el objeto de conocer el proceso que conlleva el beneficio de café, principalmente el usado en la finca Sabana Grande, para no estar en desacuerdo con los criterios del diseño arquitectónico a usarse en el edificio industrial (áreas de paso, visibilidad, puntos de apoyo estructural, etc).

d) **Aplicación de Conceptos Arquitectónicos en la Industria:** Se han analizado los aspectos más relevantes, referentes al control climático natural ( Iluminación, Ventilación, Humedad, etc), del control ambiental a existir en este tipo de industrias (cuando los desechos juegan un papel importante en la contaminación de los ríos), del funcionamiento de las diversas áreas (del beneficio de café a diseñar), del color, como de las relaciones antropométricas y ergonómicas, con el fin de ser considerados todos ellos en los edificios industriales.

Además se han analizado otros aspectos que velan por el confort del usuario, por la tendencia generalizada de la importancia dominante de la concepción del diseño en las industrias hacia una mayor

efectividad del procesado del producto, omitiendo en su mayoría de veces condiciones físico-climáticas que miren por la seguridad y confort del trabajador, y los beneficios de café no son la excepción.

**e) Criterios del Sistema y Materiales Constructivos a Emplearse:** Este parámetro ha sido analizado de último con el propósito de tener presente todos los aspectos determinantes del diseño (arquitectónico e industrial), para luego examinar que sistema y materiales constructivos se adaptan mejor a las características de la finca Sabana Grande.

Para lo cual, se ha recurrido a diversas fuentes de información como, bibliográficas, de campo (referente al origen de los materiales a emplear), de otros beneficios. Previendo una adecuación a futuras ampliaciones según el criterio de plazos de producción / inversión económica, como también el estar acorde a las condicionantes climáticas del lugar.

Por último, se hace énfasis en la problemática existente en el mercado del café, como son aspectos físicos del mal estado de las vías de comunicación terrestre, entre los beneficios y su comercialización; la topografía, el clima, etc., de cada beneficio de café (da por resultado variantes de algunas instalaciones para su procesado entre uno y otro), y de diversos mercados generados por la estructura económica nacional e internacional.

**f) Una Metodología de Diseño:** Servirá para ordenar la información recabada y requerida en el planteamiento de una solución arquitectónica de un beneficio de café acorde a las necesidades actuales de la finca Sabana Grande con la posibilidad de crecimiento a un mediano y largo plazo.

Result

1000  
1000  
1000  
1000

1000  
1000  
1000  
1000

1950

1950





## CAPITULO I:

### **A) LA ARQUITECTURA EN LA INDUSTRIA AGRICOLA:**

El sector agro-industrial como otros sectores industriales, ha pasado por diversas etapas referentes a conceptos constructivos, regidos básicamente para la función que este espacio desarrolle. Consecuentemente, anteriormente se han diseñado grandes bodegas con criterios de una "tecnología constructiva lo más económicamente posible", para albergar los diferentes procesos de una producción específica, y concluyendo en su mayoría, el olvidar el solucionar aspectos como el entorno natural donde se instale la planta industrial, el polvo, la iluminación adecuada, etc., volviéndose para el usuario y visitante en bodegas lúgubres, sin ningún estímulo de trabajo, y así finalmente se va agudizando el criterio mal empleado de "en el diseño de edificios industriales se debe perseguir básicamente el resolver el espacio en función de la línea de producción perseguida", olvidándose de que esos espacios son consumidos por el hombre.

Los beneficios de café instalados en Guatemala anteriormente han sido uno de los sectores en los que no se han renovado las instalaciones físicas del edificio, y entre éstas consideraciones, están los aspectos relacionados con conceptos de Arquitectura, y no es hasta ahora, cuando en algunos beneficios de café, han introducido algunos elementos arquitectónicos, como el color (elemento que ya en otras industrias es básico), la sectorización de áreas de los espacios a consumir, la iluminación, etc. Pero aún no incorporados por sectores de menor escala productiva.

Siendo en definitiva la participación del Arquitecto en términos generales, primeramente realizar el diseño del edificio, a partir de la función a solucionar de la línea productiva de la industria en cuestión (el beneficio de café es una de ellas), para luego considerar e integrar el entorno, los materiales constructivos adecuados, el control de los desechos productivos, y perseguir el confort del usuario, guardando el edificio agrícola industrial, el carácter formal o arquitectónico.

### **B) LA PARTICIPACION MULTIPROFESIONAL EN LOS BENEFICIOS DE CAFE:**

Dependiendo del grado de construcción de la industria en general, se necesitará de un equipo de técnicos y profesionales en un número mayor que en otro tipo de construcciones, sin embargo la diversidad de plantas industriales no permiten en la práctica generalizar el número y tipo de profesionales y técnicos a participar en ella, en los cuales habrá que analizar ciertos factores a satisfacer, participando cada uno de los

integrantes con conocimientos e ideas individuales, pero en ningún momento se deberá perder la conciencia de conjunto, como de equipo de trabajo.

En términos generales el equipo de trabajo en los beneficios de café, como el presente puede estar compuesto por:

#### \* EL ECONOMISTA:

##### Definición:

Es la persona que hace estudios preliminares de aceptación o de mercado del producto, el costo aproximado de producción y formas de financiamiento en general, estudios de prefactibilidad dando la pauta de las posibilidades de la realización del proyecto y sus proporciones del plan de inversión.

##### Rol en esta investigación:

Por los fines perseguidos en esta investigación, no se profundizará en el tema, pues es objeto de un estudio más elaborado y minucioso, lo cual esta fuera de la misma. Sin embargo se proporcionarán datos generales, en los cuales se pueda asegurar la posibilidad de inversión para la construcción de un beneficio de café en la finca, como lo es: El mercado del producto, en cuanto a su producción y demanda del mismo en el país y en el mercado Internacional, según al nivel y vida de la finca Sabana Grande.

#### \* EL INGENIERO INDUSTRIAL:

##### Definición:

Es la persona que planifica la transformación de la materia prima en el producto acabado con la colaboración de especialistas en otras ramas como la mecánica, química o el control de desechos de la producción.

##### Rol en esta investigación:

Aunque su papel es determinante en toda planificación de proyectos agro-industriales, en esta investigación, su participación será en la medida que proporcione la información básica necesaria, para asegurarse del funcionamiento adecuado que requiere todo beneficio de café, basándose en los criterios de requerimientos básicos dados por personas conocedoras de este campo, sin entrar en cuestionamientos de su funcionamiento, pues no es la finalidad de este trabajo de tesis. Con lo cual el conocer las características del beneficio de café y su funcionamiento, servirá para ésta propuesta específica de diseño arquitectónico.

**\* ARQUITECTO:****Definición:**

En términos generales será la persona encargada de complementar y coordinar todos los elementos principales y secundarios, teniendo muy presente el resolver el consumo del espacio en función primordial del confort del factor humano en interrelación con la maquinaria a usarse.

**Rol en esta investigación:**

Fundamentalmente, coordinará toda la información recabada, para plantear lineamientos de diseño arquitectónico en el proyecto del beneficio de café, velando primordialmente por el consumo confortable del espacio por el usuario, por su seguridad, aumentando de forma indirecta la producción al estimularlo a este, además por contribuir a propiciar un control adecuado de la contaminación ambiental.

Para lo cual deberá informarse previamente de una forma conceptual y general en las demás ramas del conocimiento de los técnicos, que participen en la planificación y construcción de la planta industrial que se trate, con la finalidad de resolver en común acuerdo el proyecto planteado.

**\* OTROS TECNICOS:****Definición:**

Son todas las personas que participan de varias formas, desde especialistas conocedores de un campo específico como: Instalaciones mecánicas, eléctricas, estructurales, hidráulicas, especiales, etc., como de consultores conocedores de alguna etapa del proceso de la planificación y construcción del proyecto, y que poseen alguna experiencia del mismo.

**Rol en esta investigación:**

Aunque en la práctica de resolución de este tipo de proyectos se hacen necesarios, en esta investigación no se tomarán en cuenta por no participar con el fin perseguido de este trabajo de tesis.

Ahora bien, para una adecuada ubicación de los edificios industriales como el presente, se deberán considerar ciertos factores básicos para este propósito y son:

- El Económico.
- El Técnico.
- El Confort Humano.
- El Control Ambiental del producto.

A continuación se describirán de forma general, elementos relacionados al mercado actual y futuro del café, en Guatemala y en el exterior, las características presentadas actualmente por la zona donde se ubica la finca Sabana Grande, para prever en ésta, un correcto funcionamiento y una rentabilidad económica adecuada para la ejecución del beneficio de café.

### **C) DESCRIPCION GENERAL DE LA PRODUCCION DEL CAFE EN EL SECTOR INTERMEDIO EN GUATEMALA:**

La actividad cafetalera, es y ha sido por años un rubro de suma importancia guatemalteca. Es bastante conocida su contribución en la formación del producto interno bruto, su participación en las exportaciones y en la generación de divisas, además del empleo de un 30- 48% de la mano de obra del país<sup>8</sup>.

Para los proyectos industriales a realizarse como el presente, aunque no es objeto de esta investigación, se hizo necesario emprender un estudio general de algunas condicionantes actuales y futuras que inciden en la estabilidad del mercado del café, con la finalidad de ver que perspectivas de inversión existen en el sector intermedio para el éxito de todo proyecto; basándose en datos estadísticos recopilados por Contreras<sup>9</sup> en su tesis de graduación de diversas instituciones, relacionadas con la demanda y la producción que se tiene en el mercado cafetalero nacional e internacional.

#### **RESEÑAS HISTORICAS:**

Durante el siglo VIII, el café ya se producía en áreas localizadas en Arabia y países vecinos para su auto consumo, siendo posteriormente introducido a los mercados Europeos por los holandeses a fines de la edad media.

Se dice que el café fue conocido en Guatemala desde finales del siglo XVIII, usado como una planta ornamental y medicinal. Posteriormente en la segunda mitad del siglo XIX, teniendo como marco la expansión de la división internacional del trabajo, que convirtió a Latino America, en abastecedora de alimentos y materias primas de los demás países industrializados de entonces, en Guatemala, el café, vino a sustituir al decreciente cultivo de la cochinilla, para convertirse en la principal actividad agroexplotadora<sup>10</sup>.

8 Op Cit... p. 132.

9 Id..., p. 30

10 Centro de Estudios Urbanos y Regionales, CEUR. "El Palmar: ¿Solo un desastre natural?. Revista No 3, publicada por la USAC, febrero 1989.

Fomentando en distintas formas este proceso, por la clase dominante de la época, acompañado por una expropiación general de tierras en diversas comunidades indígenas del país, con el pretexto de aprovechar mejor las tierras por parte de la clase dominante y de la necesidad de proveer fondos monetarios para la hacienda pública<sup>11</sup>

Intensificándose la promoción del cultivo de forma técnica y para efectos de una mayor producción de café, se importaron semillas de buena calidad, además de tecnología colombiana y costarricense, con algunas máquinas para el procesado del beneficiado de café<sup>12</sup>. Para el año de 1869, la producción de café ya se había extendido en Escuintla, Amatitlán, Palín, Petápa, Villa Nueva y alrededores de la ciudad de Guatemala. Así como en Sacatepéquez, Jutiapa y la región llamada Costa Cuca<sup>13</sup>.

La producción de café para exportación confrontó en sus inicios grandes dificultades entre otras: La demanda de tierras en extensiones que permitiéran obtener una buena producción masiva, debido a las exigencias del producto por parte del mercado exterior, con lo cual posteriormente en el gobierno entrante, habiendo tomado el poder a raíz del movimiento de la reforma liberal en 1871, concediendo, a través de maniobras legales<sup>14</sup>, varias tierras de la propiedad del estado, de la Iglesia y de tierras comunales de pueblos indígenas, para entregárselas entre otras principalmente a quienes cultivaban el café<sup>15</sup>, afectando sobre la economía indígena de subsistencia, la cual al sembrar solo maíz y frijol, le permitió al sector dominante, el valerse de la expropiación de éstas tierras.

Para el desarrollo del cultivo del café, se vio exigido inmediatamente por la modernización e introducción de nuevos y mejores medios de producción, a lo cual se construyeron nuevos caminos y puentes, la instalación de nuevos puertos, el establecimiento de redes ferroviarias, la introducción de electricidad y el desarrollo del servicio postal y de telégrafos<sup>16</sup>.

La expansión cafetalera en el país, se vio fortalecida por la inmigración de colonos europeos, principalmente ciudadanos alemanes, quienes escaparon las actividades comerciales y financieras ligadas

11 CEUR, "El Palmer..., Op Cit. p.2

12 Contreras, *Diagnóstico...*, Op Cit. p. 31

13 Piedra Santa, Arendi. *Introducción a los problemas económicos de Guatemala*. Guatemala, Edit. Universitaria, 2 da. Edición, 1981, p. 195.

14 CEUR., " El Palmer..., Op Cit. p.3

15 IIES, *El Cultivo...op. cit.*

16 Castellanos Cambrenes, Julio. *El Imperialismo alemán en Guatemala; El Tratado de comercio de 1887*. Guatemala, Ediciones del IIES. 1975, p. 296.

a esta producción<sup>17</sup>, al instalarse en tierras muy aptas al cultivo, introduciendo tecnología para el proceso productivo, logrando así mayores niveles de producción que los demás caficultores, para luego en 1930-1931, participarían ya con un 48% de la cosecha junto con el capital. Y para el año de 1985, el cultivo del café representó el 42.6 % del total de exportaciones y contribuyendo con 451.5 millones de quetzales en materia de divisas<sup>18</sup>.

#### C.1) FACTORES CONDICIONANTES ACTUALES Y FUTUROS EN LOS BENEFICIOS DE CAFE HUMEDOS Y SECOS EN EL SECTOR INTERMEDIO:

##### CONDICIONANTES ACTUALES Y FUTURAS:

Como se mencionó anteriormente en el sector agropecuario, la caficultura ha generado en el periodo comprendido de 1965 a 1985, aproximadamente un promedio del 20% del valor de la producción, siendo su participación en el valor de la producción agropecuaria de exportación aproximadamente de un promedio del 60%, y su participación en el total de las exportaciones del país ha sido en bienes y servicios de un 36 por ciento aproximadamente.

La producción de café cereza se ha triplicado en el transcurso de 36 años, concentrándose ésta, en áreas potencialmente aptas para el desarrollo del cultivo. Además, este crecimiento de la producción, ha beneficiado principalmente a los sectores productores ubicados en fincas con extensiones de 64 Mz. y más, es decir a multifamiliares medianos y grandes, según el último censo Agropecuario en 1978-1979, con el 86.33% de la producción total, y corresponde al 3.92% de la producción total del país. Mientras el restante de la producción fue del 13.67% con una participación de 85,843 caficultores representando el 96.08 % de la producción.

Al continuar las tendencias actuales, del crecimiento del sector cafetalero, se mantendrá en las fincas grandes y modernizadas que posean la capacidad de adaptarse a los cambios y exigencias del mercado. En este caso serán las mayores fincas, obteniendo el 82.61% del valor de la producción en los periodos de 1989- 1990, 1994-1995, 1999-2000<sup>19</sup>.

Si existiera una intervención correctiva encaminada a generar el aumento de la producción en las pequeñas y medianas fincas, podría incrementar la participación de este estrato en el valor de la producción

17 Id.

18 Carvajal, J. F. *Cafeto Cultivo y Fertilización*. Suiza, Instituto Internacional de la Potasa. 1972.

19 Contreras. *Diagnóstico..... Op. Cit., pag. 60.*

a niveles del 24%, 27.46%, 30.89%, respectivamente en este sector, según opina Contréras <sup>20</sup>, junto con otros autores. La generación del crecimiento de la producción en las pequeñas y medianas fincas, requeriría, el establecimiento de un programa estatal de desarrollo tecnológico y financiero que contemple la modernización de la producción, llegando a crecer considerablemente<sup>21</sup>. En los siguientes incisos se establecerá de una forma general a que nivel y que perspectivas de demanda, puede tener la finca Sabana Grande en el mercado consumidor, al pertenecer a ese sector.

### C.2) CLASIFICACION DE LOS SECTORES PRODUCTIVOS DEL CAFE, SEGUN LOS CRITERIOS SIGUIENTES:

#### a) Mercado a Satisfacer:

La clasificación del café en el comercio internacional y la evolución de los precios en el mercado ha llevado a determinar la calidad del café por una serie de características que involucran la presentación del mismo y como primera clasificación tenemos:

Según la producción: Está dividida en cuatro grandes grupos: Suaves Colombianos, otros suaves, robustas y arábigos no lavados o cafés fuertes. Las calidades más finas, corresponden a los suaves colombianos y otros suaves, siendo el producido en Guatemala por excelencia, el de otros suaves, y cada vez con una demanda mayor por estos dos grupos en el mercado consumidor. Llegando a tener las regiones americanas en conjunto el 66% de la producción mundial.

Según precios: Aproximadamente el 80% de café oro en Guatemala se destina a la exportación, y el otro 20% es autoconsumido, siendo éste la mezcla de café oro de segundas y terceras, resultado del producto de beneficiar natas y una proporción muy pequeña de café de 1 era. calidad, con una tendencia de crecimiento<sup>22</sup>.

En los últimos 40 años la contribución nacional en el comercio exterior, ha oscilado entre el 2% y el 5% con una clara tendencia al incremento en su participación a nivel mundial, probablemente sea por el beneficiado suave utilizado y preferido en el mercado Internacional<sup>23</sup>.

---

20      *Id.*..., p. 30.

21      *Id.*

22      *Id.*

23      *Id.*

En la actualidad, las fases en que los agentes que participan en el sistema cafetalero<sup>24</sup>, se han identificado de la siguiente manera:

#### AGENTES QUE PARTICIPAN EN EL SISTEMA CAFETALERO.

\* **Empresas de producción Agrícola:**

Son todas las actividades generadas y realizadas en el campo agrícola, y conlleva a la recolección del café maduro o cereza (Actualmente en este participa la finca Sabana Grande).

\* **Empresas de comercialización y acopio del café cereza:**

Comercialización y transporte del café cereza al beneficio húmedo, siendo sus variantes dominantes dadas por el productor las siguientes:

- Productor intermediario: pequeños y algunos intermediarios, que venden su café a éste, para procesarlo en sus beneficios de café o transportarlo a otro. Siendo un 56 % de la totalidad nacional.
- Al productor del beneficio húmedo: Pequeños y medianos que venden su café directamente a los beneficios húmedos, siendo un 14 % de la totalidad nacional (a éste podría pertenecer la finca Sabana Grande en un mayor grado).
- Al productor por cooperativa: Pequeños y medianos usan esta vía, siendo un 14 % de la totalidad nacional.
- Productor Exportador: Medianos y grandes productores que a la vez son algunos exportadores, siendo un 7 % del total nacional.
- Otros: Son canales no definidos en los sectores anteriores, siendo un 9 % de la totalidad nacional.

\* **Empresas de transformación Agro industrial compuestas por beneficios de café:**

- Húmedo: Definido como el proceso de transformación del café maduro en pergamino, según tres calidades: de primera, segunda y natas.
- Seco: Definido como el proceso de transformación al café oro.

\* **Empresas de transformación industrial:**

Compuestas por tostaderías y café soluble, definido como el proceso de transformación del café al punto de poder colocarlo posteriormente en el mercado nacional principal.

\* **Empresas exportadoras de café oro:**

Encargadas de comercializar el producto internacionalmente, proveniente de algunos productores del país.

FUENTE: Según los datos elaborados por Contreras, resumida y sintetizada para fines de esta investigación.

## b) Volumen de Producción y Capital Invertido:

Existen actualmente diferentes formas para clasificar a los diversos caficultores del país, según el criterio de volumen de producción y capital invertido hasta la fecha, por las instituciones relacionadas con el sector del café. Para fines prácticos y generales en esta investigación se considerarán algunos criterios adoptados por Anacafé, a raíz del apareamiento de la arroya en Guatemala<sup>25</sup>, clasificados en 5 estratos de productores de café, y del IIES<sup>26</sup> quien trabajó con 3 sectores de desarrollo de las unidades tecnificadas en el cultivo del café, identificándolos bajo una serie de factores que permiten ubicar a las unidades productivas y, entre los cuales se consideran algunos en el presente trabajo, integrándolos a los 5 estratos anteriormente mencionados y así clasificar a la finca Sabana Grande en el estrato correspondiente. Ver Cuadro No. 1

## c) Estado de la Infraestructura Física de las Instalaciones:

La producción manejada en las centrales de beneficios húmedos de café en Guatemala por razones de topografía, gran extensión y dispersión de las zonas cafetaleras, es beneficiado el café en gran número de unidades de beneficios individuales con tecnología en su mayoría rudimentaria, y la zona donde se encuentra Sabana Grande no es la excepción habiendo unas 64 fincas en esta región de las cuales 30 están bajo programa de ANACAFE, de las cuales 7 poseen beneficio húmedo y las otras 32 se les visita 4 veces al año sin ninguna mayor intervención<sup>27</sup>.

Actualmente ANACAFE, al prestar sus servicios de asistencia y cooperación técnica, ha sectorizado en seis regiones las zonas cafetaleras del país, contando para ello con 17 oficinas de asistencia y cooperación técnica y 6 oficinas regionales (ver Mapa No 1).

En la actualidad ya se cuenta con aproximadamente unos 3.000 beneficios Húmedos<sup>28</sup>. Por último se advierte la existencia de un mayor número de maquinaria en el estrato de fincas en los multifamiliares medianos y grandes, aunque no por eso, en el resto de los otros estratos no puedan tener la posibilidad de actualizar sus instalaciones para poder percibir mayores ingresos y competir con mejores disposiciones en el mercado nacional e internacional (ahora que se necesita para competir en calidad con otros países, al haber liberado las cuotas en el mercado internacional).

25 Contreras, Diagnóstico ..., Op. Cit., AID - 520-000-1

26 Id.

27 Datos recabados en agencia de ANACAFE en Palín, Escuintla.

28 ANACAFE, Los Desechos del Beneficiado y la Contaminación de las Fuentes de Agua, folleto publicado en 1988.

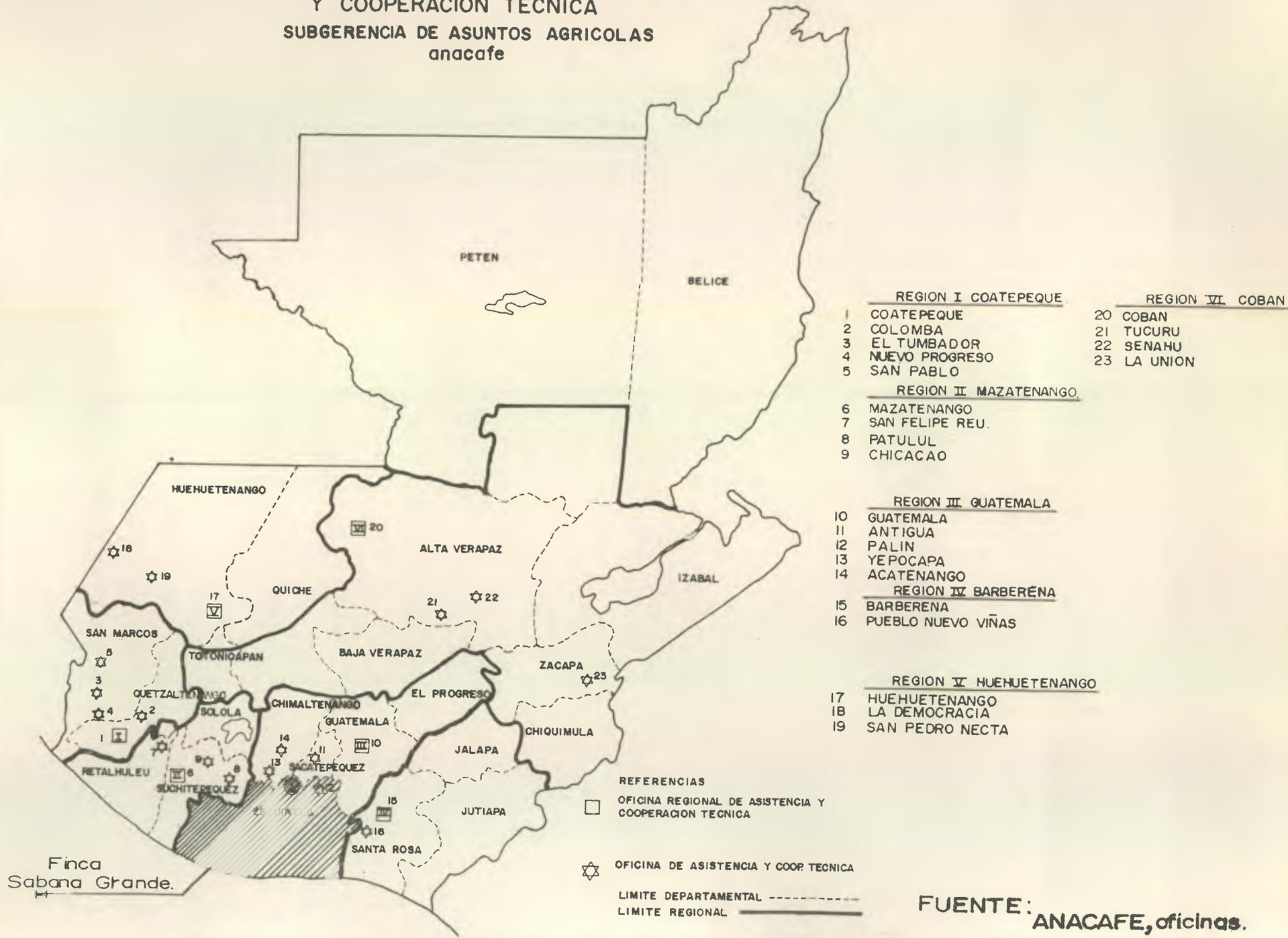


CUADRO No 1.

Sector de Caficultores.	Clasificación por estratos e inversión económica.	Variedad de café cultivada	Densidad de cultivo.	Extensión de área cultivada.	Existencia.		Estado de las vías de comunicación	Elementos de Administración.	Uso de mano de obra calificada
					de beneficios húmedos	de Maquinas y equi.			
No Tecnificados.	Pequeño productor en micro fincas.	Tradicional: Typica, o Arábigo, Bourbon corriente.	De 600 a 2000 plantas por Mz.	de 0.1 Mz. a 3 Ms.	No.	No	Mal	No	No
	Pequeño Productor en Sub-Familiar.			de 3.1 Mz. a 15 Mz.	No o en escala muy baja.				
Semi Tecnificados.	Mediano Productor familiar.	De alta producción en menos del 50 % de la finca: Typica o Arabigo, Bourbon mejorado.	De 2000 a 3000 plantas por Mz.	de 15 Mz. a 64 Mz.	A una escala baja y no Organizada.		Regular.	Generalmente no profesional y mínimos.	Bajo grado.
Tecnificados.	Mediano Productor Multifamiliar.	De alta producción en más del 50% de la finca: Caturra, Caturraí, Mundo Novo, Elite 14 Bourbon Mejorado.	Con Más de 3000 plantas por Mz.	de 64.1 Mz. a 128 Mz.	A una escala media/alta y bien organizada, y algunas con beneficio seco.		Buenas dentro de la finca y aceptables fuera de ellas.	Si y con asesoría técnica.	Alto grado y contratada en su totalidad.
	Gran productor en Multifamiliar.			Con más de 128 Mz.					
Finca Sabana Grande, está actualmente entre el sector Semitecnificado y el Tecnificado.	Considerada entre el estrato Mediano Productor Familiar y el Mediano Productor Multifamiliar.	Todas las anteriores con preferencia a: Arabigo, Bourbon mejorado, Caturra.	Aproximadamente unos 2000 plantas por Mz.	60 Mz. con posibilidades de crecimiento.	si, en pequeña escala y de forma desorganizada.		Dentro de finca: aceptable. Fuera: aceptable pero al mejorar las Rentabilidad Económica.	Si y con Asesoría Técnica.	Regular y alto grado, contratada en su totalidad.



**MAPA N° I: UBICACION DE LAS OFICINAS DE ASISTENCIA Y COOPERACION TECNICA**  
**SUBGERENCIA DE ASUNTOS AGRICOLAS**  
**anacafe**



- |                               |                    |                        |          |
|-------------------------------|--------------------|------------------------|----------|
| <u>REGION I COATEPEQUE</u>    |                    | <u>REGION VI COBAN</u> |          |
| 1                             | COATEPEQUE         | 20                     | COBAN    |
| 2                             | COLOMBA            | 21                     | TUCURU   |
| 3                             | EL TUMBADOR        | 22                     | SENAHU   |
| 4                             | NUEVO PROGRESO     | 23                     | LA UNION |
| 5                             | SAN PABLO          |                        |          |
| <u>REGION II MAZATENANGO</u>  |                    |                        |          |
| 6                             | MAZATENANGO        |                        |          |
| 7                             | SAN FELIPE REU.    |                        |          |
| 8                             | PATULUL            |                        |          |
| 9                             | CHICACAO           |                        |          |
| <u>REGION III GUATEMALA</u>   |                    |                        |          |
| 10                            | GUATEMALA          |                        |          |
| 11                            | ANTIGUA            |                        |          |
| 12                            | PALIN              |                        |          |
| 13                            | YEPOCAPA           |                        |          |
| 14                            | ACATENANGO         |                        |          |
| <u>REGION IV BARBERENA</u>    |                    |                        |          |
| 15                            | BARBERENA          |                        |          |
| 16                            | PUEBLO NUEVO VIÑAS |                        |          |
| <u>REGION V HUEHUETENANGO</u> |                    |                        |          |
| 17                            | HUEHUETENANGO      |                        |          |
| 18                            | LA DEMOCRACIA      |                        |          |
| 19                            | SAN PEDRO NECTA    |                        |          |

REFERENCIAS

□ OFICINA REGIONAL DE ASISTENCIA Y COOPERACION TECNICA

☆ OFICINA DE ASISTENCIA Y COOP. TECNICA

----- LIMITE DEPARTAMENTAL

———— LIMITE REGIONAL

FUENTE: ANACAFE, oficinas.







## CAPITULO II:

### ANALISIS DESCRIPTIVO DEL CAFE EN SU FASE DE PROCESADO:

Previamente se debe aclarar que estos principios no pertenecen directamente al campo de la Arquitectura, más bien están relacionados con la Ingeniería Industrial, entre otras, sin embargo cuando participan un grupo de profesionales para la planificación de un proyecto industrial, el Arquitecto debe tener un conocimiento general de los mismos, para unificar los diversos criterios que el proyecto requiera. En este trabajo se considerarán, principios expuestos por investigaciones realizadas por autores en el ramo de la Ingeniería Industrial.

Consecuentemente para el desarrollo de cualquier edificio industrial similar al de este estudio, se necesitará considerar en 1 er orden, los factores analizados en el capítulo anterior referidos en la selección de una región y una comunidad.

Además, existen otro tipo de factores secundarios que no por eso dejan de ser importantes e imprescindibles y son a éstos a los que nos referiremos más adelante en este capítulo, como lo son la distribución de la maquinaria en un proceso industrial-agrícola.

A lo cual, el objeto del edificio industrial, según lo enuncia Albert Kalm es <sup>29</sup>, " El facilitar la producción albergando la maquinaria, de tal manera que permita funcionar con eficiencia", por lo que la disposición de la maquinaria e instalaciones en los edificios industriales, conlleva una serie de elementos a tener presente desde su planificación hasta su ejecución, los cuales se enuncian a continuación:

#### A) ALGUNOS PRINCIPIOS INDUSTRIALES BASICOS APLICADOS EN EL BENEFICIO DE CAFE:

##### A.1) LA DISTRIBUCION DE MAQUINARIA:

La distribución de maquinaria, la define Peléez <sup>30</sup> como: La instalación del equipo apropiado de acuerdo con el método correcto y en el lugar adecuado para permitir procesar la unidad del producto en la forma más eficiente, a través de la menor distancia y el menor tiempo posible.

29 Grube, Oswald. **Construcciones para la Industria**. Edit. Gustavo Gilí, 1972. P. 4.

30 Peléez Gramajo, Edgar. **Diseño de edificios industriales para plantas tipo taller**. Guatemala, USAC. Fac. Ingeniería. Tesis de grado pag. 1972.

El Objeto de la distribución, es el desarrollo de un sistema de producción que satisfaga los requerimientos de capacidad y calidad en forma más económica <sup>31</sup>.

Siendo un factor de suma importancia, conllevará como requisitos previos <sup>32</sup>, las siguientes premisas:

- \* Elegido el producto, establecer el procedimiento a seguir, ya sea por producto (en serie) o por proceso ( se estudiarán más adelante) <sup>33</sup>.
- \* Prever el volumen de materia prima necesaria para la producción fijada.
- \* Dar una distribución adecuada a los departamentos necesarios para el procesamiento

**VENTAJAS:** Una buena distribución de maquinaria proporcionará:

- \* Unas líneas bien definidas para el recorrido del trabajo y distancias más cortas, reduciendo así el costo y tiempo de la manipulación de los materiales.
- \* Preservar la superficie disponible de trabajo.
- \* Limitar la mano de obra a lo indispensable y el costo de control en la producción.
- \* Aumentar el rendimiento de la producción en serie.

**PRINCIPIOS Y NORMAS TEORICAS A CONSIDERARSE EN UNA DISTRIBUCION DE MAQUINARIA:**

\* **PRINCIPIO:** Una distribución de las máquinas será más eficiente, cuando se trate de integrar o combinar la mano de obra, los materiales y el equipo, procurando obtener la menor distancia entre ellos.

\* **NORMA:** Colocar las máquinas en su posición óptima de manera que el material pase de una máquina otra, lo más eficientemente posible, y en la cual además no exista un cierto grado de flexibilidad para procesar piezas de mayor o menor dimensión, previendo también un ángulo y espacio correcto para la alimentación y retiro del material.

\* **PRINCIPIO:** Preverse el suficiente espacio entre las máquinas para que exista un flujo libre en todo aquello que tenga movimiento, advirtiéndolo la posibilidad de cambios en el equipo, pues constantemente se introducen mejoras en las máquinas y en el proceso de producción.

\* **NORMA:** Las máquinas deberán tener suficiente espacio para operar libremente dentro de su radio de acción, en su alimentación y retiro del material, al principio y al final de la línea de producción.

31 Peláez, Id.

32 Toruño Rodríguez, Jorge. *Plantas Industriales Guatemala, USAC. Fac. Ingeniería. Tesis de grado.*

33 Ver inciso B de éste capítulo.

\* **PRINCIPIO:** Considerar una altura apropiada entre la maquinaria a instalar y la altura y otras dimensiones del edificio.

\* **NORMA:** Deberá haber acceso a los pasillos, evitando el acorrelamiento entre maquinaria y su operario, de no ser posible, utilizar el sistema de trincheras, es decir colocar canales a nivel de piso, donde pase el producto y cubierto con enrejillados, o bien elevar el producto, para dar paso a una circulación correcta peatonal, vehicular, etc.

\* **PRINCIPIO:** El criterio de flexibilidad se deberá aplicar en ampliaciones futuras tanto en las distintas posibilidades de utilización del edificio como de los posibles cambios de los procesos productivos, teniendo presente que existirán limitantes en algunas instalaciones, como por ejemplo: No podrá cambiarse de lugar un molino o depósito de agua, una tolva de concreto, etc.

\* **NORMA:** Prever áreas anexas a integrarse como ampliaciones, a través del uso de un sistema constructivo adaptable al cambio.

\* **PRINCIPIO:** En una línea de producción establecida, no deberá cruzarse ni retroceder el producto procesado a fin de evitar congestionamientos, según lo menciona Grube<sup>34</sup>.

\* **NORMA:** Esto se logrará con un estudio formal del proceso a elegir, este estudio pertenece al campo de conocimientos de la Ingeniería Industrial y otras.

#### A.2) FACTORES QUE PUEDEN AFECTAR EN UNA DISTRIBUCION DE MAQUINARIA:

- a- El tamaño de la maquinaria puede ocupar mayor espacio.
- b- El peso de la maquinaria, exige una cimentación especial y limitará su traslado, además cuando es en serie (como ocurre en los beneficios de café), por lo general las máquinas están sujetas a un número limitado de operaciones.
- c- El tamaño, peso y cantidad del producto a procesar da el grado de importancia a tener en la distribución y alimentación de las distintas máquinas.
- d- Cuando el volumen de producción requiere de varias máquinas iguales para que efectúen el mismo trabajo, se debe colocar éstas de tal manera, que el material por procesar, se pueda llevar a cualquier máquina indistintamente.
- e- A una mayor producción en serie en la fabricación, el grado de automatización debe ser de mayor importancia y tenderá a que el material se pase de máquina a máquina, eliminando la intervención directa del hombre.

Sin embargo, con respecto al último inciso, Alvarado<sup>35</sup> aclara que hay un cierto temor en que la máquina desplace al hombre y reduzca los puestos de trabajo para el hombre; siendo relativa esta postura, pues automáticamente se crean otro tipo de trabajos que exigen más esfuerzo intelectual y reducen el físico, (siempre y cuando el sistema y medios de producción económicos y sociales de un país lo favorezcan), POR ULTIMO LA COMPETENCIA CON EL MERCADO EXTERIOR DEBE INCENTIVAR A QUE SE TECNIFIQUEN LOS SISTEMAS DE PRODUCCION EN LOS BENEFICIOS ACTUALES Y FUTUROS, creando una mayor solidez de inversión por parte de los inversionistas al mejorar la rentabilidad.

### **B) CLASIFICACION SEGUN LA DISTRIBUCION DE LA MAQUINARIA:**

Conocida la forma del proceso de la materia prima, se elige la distribución más conveniente, para lo que existen dos tipos de distribución básicas, - siendo este uno de los factores de mayor importancia en la planeación de una fábrica-, según lo enuncia Toruño<sup>36</sup>, y son:

1- Por Proceso: Aquí es el proceso al que se le da la mayor importancia, y es cuando el volumen de trabajos similares son escasos y en consecuencia no están ni pueden estandarizarse.

2- Por Producto o en Serie: En éste, es al producto al que se le concede la máxima importancia, siendo efectuadas las operaciones de forma contigua, según va el producto transformándose en su recorrido. Es usual en este caso optar por la disposición en línea recta, teniendo una o varias líneas principales en las que desembocan las líneas secundarias o a su inversa, según sea el punto del recorrido observado. En este último proceso, se pueden ubicar los beneficios de café, con el actual sistema de producción, y a continuación se mencionan algunas ventajas y desventajas de este tipo de distribución:

#### **VENTAJAS:**

- 1- Se siguen rutas mecánicas más directas, resultando menores retrazos.
- 2- El recorrido es más corto y con mayor estrecha coordinación en su fabricación, resultando menor manipulación y pérdidas de los materiales.
- 3- Hay menores acumulaciones de los materiales en las diferentes operaciones del proceso entre las máquinas.

---

35 Alvarado Caballeros, Carlos. *Arquitectura Industrial*. Guatemala, USAC.Fac. Arquitectura. Tesis de grado, 1966.

36 Toruño, *Plantas Industriales...Op, Cit. P. 6*

- 4- Menor supervisión y control de la producción más simplificada, resultando un control visual directo y reduciendo gran parte del trabajo administrativo (papeleo, etc.). Además habrá menores ordenes de trabajo y consecuentemente, menores costos administrativos, mayor facilidad del adiestramiento del personal en las operaciones de la línea de producción.

#### DESVENTAJAS:

- 1- Duplicidad en diversas líneas de producción, resultando una elevada inversión en la maquinaria
- 2- Las tareas específicas de cada máquina no pueden suplirlas otras máquinas de otra etapa del proceso, resultando una menor flexibilidad en la ejecución del trabajo.
- 3- Se pierde el rendimiento en la producción si una o varias líneas de producción trabajan con poca carga o están paradas, dando por resultados diversos grados de inactividad en las máquinas, resultando pérdidas económicas y consecuentemente, los costos de fabricación de la maquinaria, pueden mostrar una tendencia a ser más altos y los de la mano de obra por unidad productiva a ser más bajos.
- 4- Existencia de la necesidad de tener reservas de repuestos o maquinaria de la misma clase como las reparaciones urgentes e inmediatas, con lo que existirán pérdidas económicas al parar una máquina averiada de una línea productiva.

#### C) GENERALIDADES DEL PROCESO DEL CAFE:

Para el desarrollo del café existen una serie de fases entre las que podemos delimitar respecto a beneficios de café húmedo-seco, las siguientes:

##### C.1) DE SU COSECHA A SU SECAMIENTO:

El objeto en esta etapa será el quitarle la pulpa o epicarpio y el mucilago (o miel) al café existiendo dos formas típicas de llevarlo a cabo: Vía Húmeda o Suave y vía Natural o Fuerte. La primera es usada principalmente en Colombia, México, Centro América, y es ésta a la que se hará referencia más detenidamente.

Por ésta vía húmeda, el café resulta con un alto grado de calidad en el mercado consumidor, dependiendo de: La calidad del grano cosechado, su cuidado durante el procesado en la maquinaria, sus mezclas con otros granos según el sistema de mercadeo a satisfacer. Utilizando el esquema básico para el

proceso por vía húmeda en ésta investigación, el propuesto por Menchú<sup>37</sup> (Ver Esquema No 1A.) y su almacenamiento (según condiciones climáticas y topográficas), previo a la tostadura y molienda. Es conveniente aclarar la existencia de ciertas modalidades generales adoptadas en cada beneficio local, por características como:

La segunda forma es utilizada en el Brasil y consiste en secar el fruto completamente sin haber soltado previamente los granos, resultando un café de inferior calidad, pero con un alto grado de productividad en el mercado internacional.

### C.2) DEL CAFE PERGAMINO SECO AL CAFE ORO:

El objeto fundamental es quitarle la última cáscara o cascabillo (endocarpio) en la denominada trilla, para después clasificarlo por tamaño, por peso y almacenarlo ya sea en sacos o silos, teniendo la precaución de mantenerlo en un lugar que guarde una temperatura media menor a 20° y a una humedad de unos 10° a 11°, según recomendación del manual del beneficiado del café<sup>38</sup>, haciendo la aclaración que el grano del café se conserva por más tiempo con ésta última cáscara - Recomendación adoptada por cada beneficio, según sus intereses comerciales (Ver Esquema No 1B), y posteriormente trasladarlo a una tostadura, proceso no incluido en ésta investigación.

### C.3) USO Y DISPOSICION DE LOS DESECHOS:

En la actualidad, diversas instituciones relacionadas con el café, al darse cuenta del grado de contaminación producido por los desechos del café al ser desalojados en las aguas de los ríos, han comenzado a poner en práctica ciertos lineamientos técnicos, que ve por disminuir esta contaminación, a lo cual los beneficios de café modernos, han incluido en sus instalaciones, este tipo de procedimientos técnicos, propiciando así la preservación de los recursos naturales del lugar.

Principalmente para los desechos del beneficiado húmedo, se ha desarrollado una mayor conciencia ecológica por proteger la naturaleza al producir últimamente una serie de productos con un valor comercial, a partir del tratamiento de estos desechos, denominándose actualmente como Subproductos, entre los que se tienen<sup>39</sup>:

\* Bio gas y abono orgánico, alimentos para animales y material para combustión, pectinas, metano, hongos comestibles, etc.

37 Entrevista con el Ing. Menchú

38 ANACAFE. Id

39 Memoria Del Tercer Simposium Internacional. Utilización ...Op. Cit.

Siendo los principales desechos del café:

\*La pulpa, las aguas de despulpado y de arrastre de la pulpa, las aguas de recirculación ( si las hubiere, según el sistema más actualizado), las aguas de lavado del café fermentado. (Ver Esquema 1)

Estos desechos no tratados han sido evacuados anteriormente a ríos, contaminándolos y agudizando el problema en época seca ( tal es el caso de los ríos que pasan por la finca Sabana Grande, provenientes de Antigua Guatemala y otros lugares cercanos, que arrastran desechos de diferentes industrias -entre ellas las de café, caña, etc- para ser desalojados en la costa sur, y sin ningún tratamiento que reduzca su porcentaje de contaminación), aunque en fincas situadas en diferentes partes del país al utilizar un gran volumen de agua, se diluyen parcialmente estos contaminantes.

Sin embargo según lo recomendado por el manual del beneficiado de café <sup>40</sup>, "para beneficios alrededor de 1000 qq diarios de café maduro, deberá diseñarse un sistema de tratamiento de aguas residuales ( aguas de recirculación y de primer lavado)".

Mientras los desechos del beneficio seco pueden ser:

- \* El polvo tanto en la maquina trilla como en la catadora, producido al quitarle el pergamino (última cáscara) al café, para convertirlo en café oro
- \* Contaminación por el ruido producido principalmente por la máquina trilla, debido a las vibraciones producidas por ésta, afectan agudamente al trabajador, en parte al no considerar un control adecuado que reduzca ésta contaminación a un grado menor.

#### **D) DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL BENEFICIO HUMEDO A USAR:**

A continuación se describen las etapas por las que es transformado el café, con el único fin de comprender el proceso de una forma general, siendo descrito el que se va utilizar en la presente investigación. (Ver Esquema No 1- A)

##### **D.1) ALMACENAMIENTO PROVISIONAL DEL GRANO:**

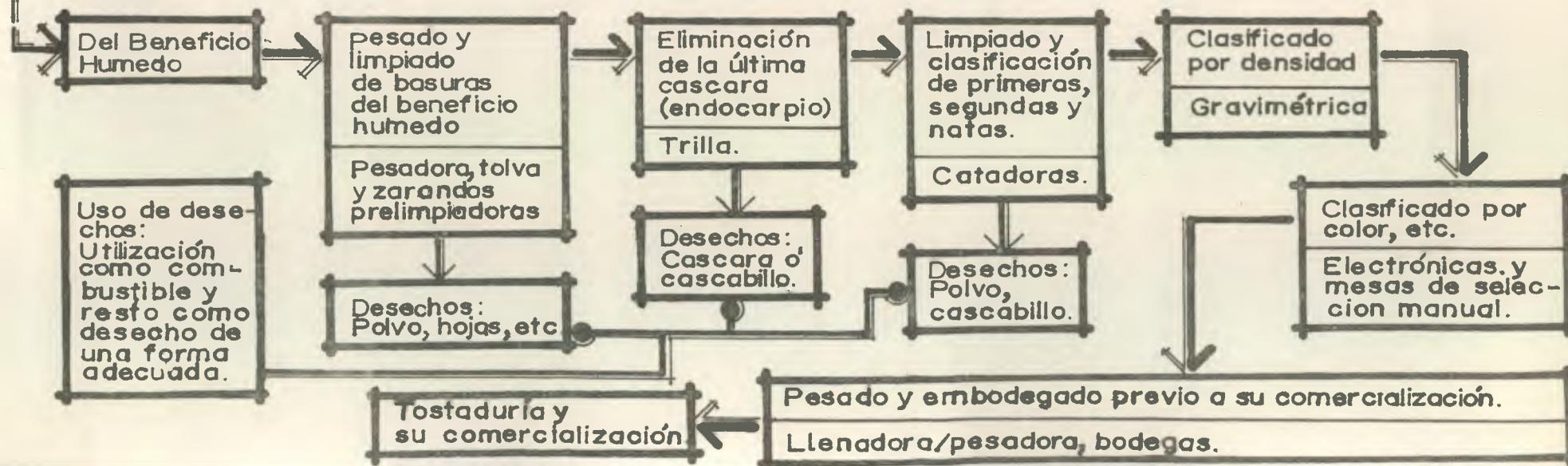
Esta etapa consiste en pesar el café cosechado para luego depositarlo en el tanque sifón y comenzar el proceso lo más pronto posible, para evitar la descomposición y una mala calidad del café posteriormente.



# ESQUEMA GENERAL DE LAS ETAPAS DEL BENEFICIO HUMEDO. (Esquema -1A).



# ESQUEMA GENERAL DE LAS ETAPAS DEL BENEFICIADO SECO. (Esquema -1B)





Para pesarlo, por sugerencias del manual del beneficiado del café<sup>41</sup>, se debe colocar una mesa alargada e inclinada, donde el cortador pueda colocar su parte cosechada en una caja y esperar su turno, para el pesado en la balanza del mismo.

Luego al ser depositado en el tanque sifón lleno de agua, su objetivo primordial será separar rápida y apropiadamente el café maduro de los "flotes o vanos", valiéndose de una menor densidad que los caracteriza, aquí dependerá del sistema utilizado ya sea, el tradicional o el moderno para prever el volumen de agua a usar.

#### D.2) DESPULPADO DE CAFE Y SEPARACION DEL CAFE POR LAS ZARANDAS PRELIMIPIADORAS:

Este consiste, básicamente en quitarle al fruto maduro la pulpa o epicarpio y parte del mesocarpio ( mucilago), por medio de máquinas denominadas despulpadores. Existen una variedad de máquinas, dependiendo de su selección por su capacidad y calidad hasta la inversión económica a considerar, que da en el productor el elegir la más apropiada a usar para el producto y luego es limpiado al pasar por las zarandas, existiendo una variedad de las mismas, siendo su objeto el separar del producto, la pulpa y trasladarla a una planta de tratamiento para su procesado convirtiéndola, como un subproducto en vez de arrojarla directamente a los ríos, produciendo así un alto grado de contaminación en estos.

#### D.3) DESMUCILAGINADO DEL CAFE:

Posteriormente, el grano ha quedado con una capa mielosa denominada mucilago o mesocarpio el cual debe ser removido inmediatamente para no afectar en la calidad del mismo, existiendo diversos procedimientos de llevarlo a cabo, sin embargo el utilizado en ésta investigación será:

\* Fermentado en tanques : En seco, bajo de agua o combinado de ambos sistemas, recomendando cerrar parcialmente este espacio de los cuatro lados para homogenizar la temperatura<sup>42</sup>.

Seguidamente, se realiza el lavado del café, cuando éste "está a punto de lavado", por medio de la remoción de éste, existiendo varias formas de llevarse a cabo, usando para ésta investigación por medios de canales ubicados entre éstos y los patios, llamándose a estos " Uso del Correteo", utilizando agua para clasificar el café en: Primeras, segundas y terceras o natas, por medio de la densidad de los granos en el agua.

---

41      Id.

42      Id.

#### D.4) SECAMIENTO DEL CAFE PERGAMINO:

Básicamente hay dos formas de efectuar éste proceso ya sea natural, es decir se coloca el café en patios de concreto para ser secados por el sol y removerlos con unas paletas de madera, o bien por vías mecánicas como lo tiene algunas fincas y cada vez se expanden más estos sistemas. Entre las secadoras mecánicas más conocidas y difundidas tenemos:

\* La Guardiola y sus derivadas, secadoras rotatorias brasileñas, secadoras verticales (siendo las más difundidas actualmente por su sencillez y por su bajo costo en comparación con las otras, además el poder usarse en éstas, la pulpa deshidratada como combustible alimentador, a lo cuál será incluida esta maquinaria en esta investigación).

Las Ventajas de estas secadoras mecánicas fundamentalmente se debe a su rapidez en el secado y cuando la topografía del terreno donde se encuentra el beneficio es pronunciada. Además, con el sistema de secadoras verticales puede usarse como combustible, la pulpa deshidratada, aprovechando así al máximo estos recursos de desechos.

#### D.5) EL ALMACENAMIENTO DEL CAFE PERGAMINO:

Este puede almacenarse a granel en silos o en sacos formando estibas. El lugar ideal para el almacenamiento, se recomienda que se mantenga a una temperatura media menos de 20° C. y donde la humedad relativa media se mantenga alrededor del 65%. Además debe estar constituido el almacén de modo que dentro de él no ocurran cambios bruscos de temperatura, esto es, el velar porque los elementos constructivos como la cubierta, los muros y el piso sean de materiales adecuados para mantener éstas condicionantes que exige el producto, mientras se encuentra en la bodega.

#### E) DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL BENEFICIO SECO:

A continuación se describen las etapas por las que es transportado el café, con el único fin de comprender el proceso de una forma general, siendo descrito el que se va a utilizar en la presente investigación ( Ver Esquema No 1- B., mostrado anteriormente).

#### E.1) TOLVA RECIBIDORA Y ZARANDA PREELIMPIADORA:

La función de éstas es para una limpieza del café de materiales orgánicos e inorgánicos que el mismo trae del beneficio húmedo y no debe lastimarse con piezas de las máquinas subsiguientes del proceso. No está de más aclarar, que previamente se ha pesado el producto para corroborar el peso exacto del mismo.

#### E.2) DESPERGAMINADO O CAFE ORO:

En esta etapa<sup>43</sup>, el café deja de llamarse café pergamino para convertirse en café oro, al quitarle la cáscara denominada endocarpio, por medio de la máquina llamada trilla, habiendo una variedad de éstas, según la casa comercial que las provea. Las cáscaras son depositadas en un cuarto hermético para no contaminar el aire con este polvo muy fino y en perjuicio del trabajador (siendo escasa su realización).

#### E.3) LIMPIEZA DEL CAFE ORO Y PRECLASIFICACION POR TAMAÑO:

Aquí el café es clasificado usualmente en tres calidades (variando el número de la clase de máquina a usar), por medio de una llamada Catadora, quien a la vez realiza una limpieza más entre las diferentes calidades del café oro del quebrado, granos defectuosos y polvo formado en el trillado.

#### E.4) CLASIFICACION POR DENSIDAD ( Clasificadora):

La siguiente etapa clasifica al café en 1era, 2 da. y en 3 ra., por gravedad y volumen a la vez, logrando así una homogeneidad en cada calidad, llamándose a esta máquina Gravimétrica.

#### E.5) SELECCION ELECTRONICA Y/O MANUAL:

La selección final se hace a mano aunque el equipo electrónico facilita bastante esta operación, pero es mucho mayor la inversión y prácticamente, el uso de este equipo es utilizado por grandes beneficios. Por lo regular, en una forma manual conlleva el utilizar meses con bandas en movimiento donde pasa cada calidad específica y contando con un número determinado de operarios se clasifica el café por su color, etc.

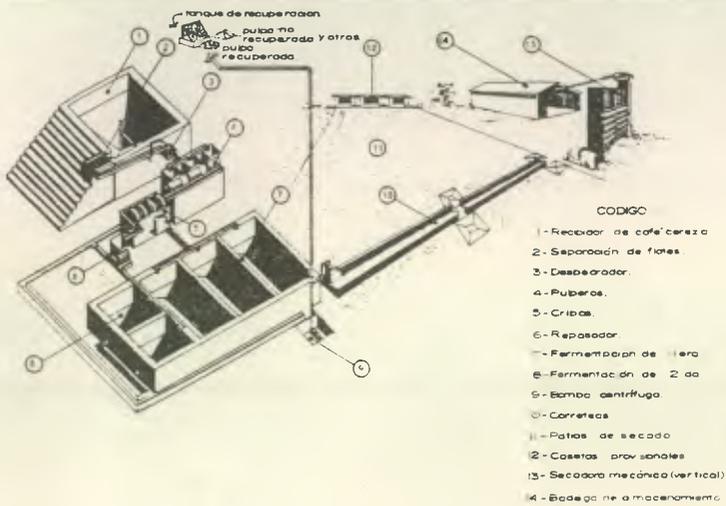
Por último, cabe hacer mención, que por lo regular, el producto en toda la línea del beneficio al ser transportado, entre las máquinas se hace por elevadores de cangilones, para luego por gravedad y canales inclinados, depositando en cada máquina el producto; optando a veces también por transportadores helicoidales.

#### E.6) ALMACENAMIENTO EN SACOS:

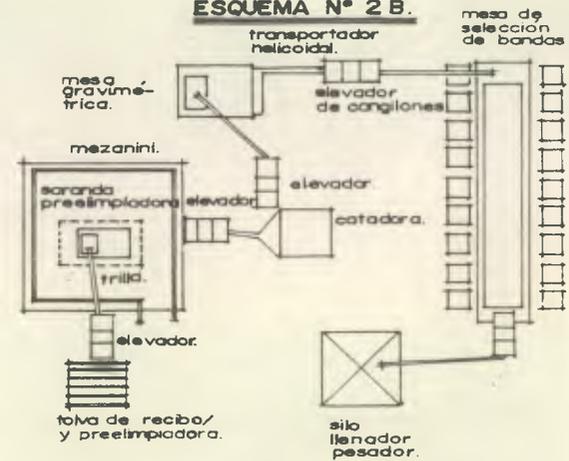
Por lo regular, son utilizadas áreas de la bodega para el depósito del café oro transitoriamente, pues al no tener el pergamino ( cáscara denominada endocarpio), su tiempo de duración determina una buena calidad su compra. Deberá reunir las mismas condiciones climáticas de una temperatura media menor a  $20^{\circ}\text{C}$  y a una humedad relativa de unos  $10^{\circ}$  a  $11^{\circ}\text{C}$ , según recomendación del beneficiado del café<sup>44</sup> puntualizando que se velará con más rigor en estas condiciones esto es porque, el café oro es más sensible a los cambios de humedad y temperatura que el café pergamino, para preservarse y no perder la calidad del mismo.

ESQUEMA Nº 2 A

BENEFICIO MONEDA TRADICIONAL MODIFICADO A UTILIZARSE.

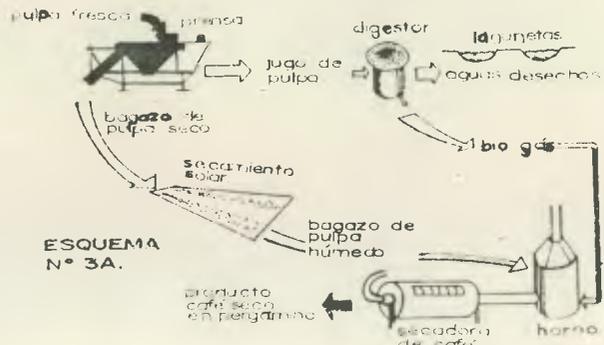


ESQUEMA Nº 2 B.

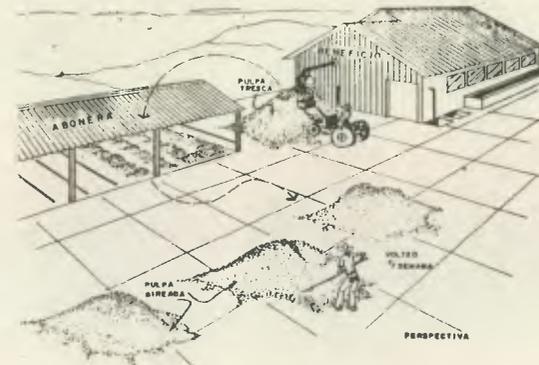


LINEA DEL PROCESADO DEL BENEFICADO SECO DE CAFE A USARSE PARA ESTA INVESTIGACION.

ESQUEMA Nº 3A.



ESQUEMA DE UNA PLANTA PARA ESTABILIZACION DE PULPA

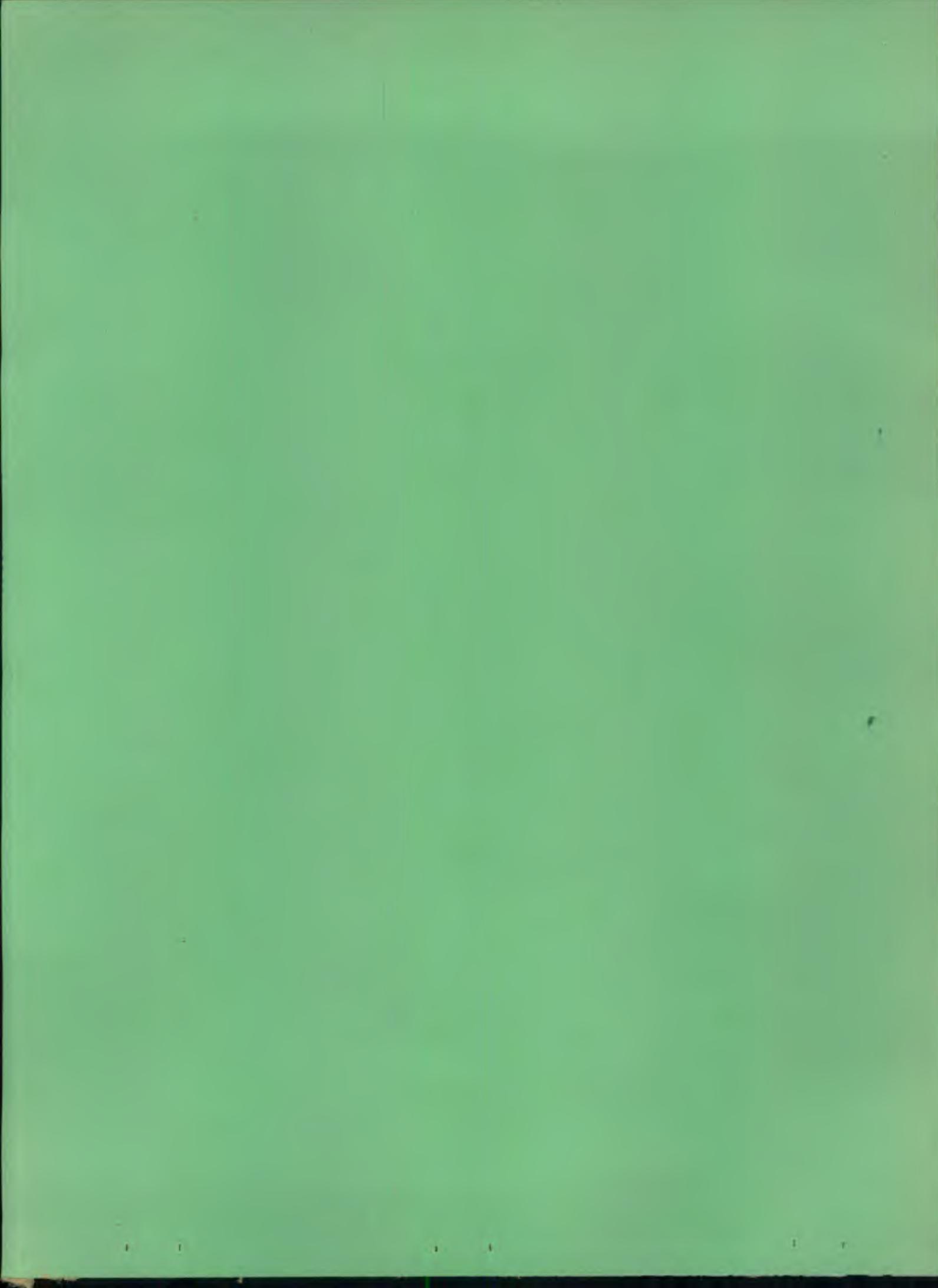


ESQUEMA Nº 3B.



El beneficio de café en Sabana Grande se realiza en un edificio de madera que cuenta con una gran capacidad de almacenamiento de café. El proceso de beneficio incluye la recepción del café, la clasificación, la secado y el almacenamiento final. El edificio está diseñado para facilitar el flujo de trabajo y garantizar la calidad del producto final.

El edificio de beneficio de café en Sabana Grande es un ejemplo de una infraestructura moderna y eficiente. Su diseño y construcción permiten un proceso de beneficio que cumple con los estándares de calidad y seguridad.



## CAPITULO III:

### CONCEPTUALIZACION ARQUITECTONICA.

#### CONCEPTOS GENERALES ARQUITECTONICOS EN EDIFICIOS INDUSTRIALES(Específicamente para beneficios de café):

Cada industria tiene unas características, necesidades y formas peculiares, lo cual debe conllevar a realizar un estudio detenido de esas características que la determinan y en consecuencia de un diseño arquitectónico que responda a esas necesidades. En consecuencia cada proyecto destinado a un uso industrial, habrá de conocer previamente, su producción, las fases del trabajo que se va a realizar, la maquinaria con sus accesorios, sus diversas instalaciones, etc., y es en esta forma como se ha pretendido ordenar el contenido de esta investigación en los capítulos precedentes.

Consecuentemente, al examinar cada planta industrial según sus características específicas (de producción y funcionalidad), se podrá determinar una serie de formas y composiciones diversas como pueden ser:

Formas:

- \* Rectangulares.
- \* Cuadradas.
- \* En U, L, H, etc.
- \* Y con diversas alturas, y formas de ventilación (según convenga a cada industria).

En este capítulo se hará énfasis en los conceptos básicos a considerar para dar criterios arquitectónicos adecuados a partir de examinar: requisitos básicos para la localización de edificios agro-industriales como lo son los beneficios de café, aspectos de funcionamiento, de forma, como también el velar porque estén incluidos los relacionados con la seguridad y el confort del físico y Psicológico del usuario (Trabajador), al cual muchas veces es relegado a hacerle participe de áreas provisionales y/o sin un cálculo bien establecido del área a consumir en el diseño del edificio

Acorde a ello, el Arquitecto deberá prever criterios adecuados que miren por un control climático (con todos sus aspectos como Iluminación, ventilación, lluvias, temperaturas, etc), un uso adecuado del espacio considerando medidas antropométricas y ergonómicas, como del color con sus diversas implicaciones de temperatura, seguridad y confort, etc.

La estructura del edificio jugará un papel muy importante, teniendo muy en cuenta lo enunciado por Ledo<sup>45</sup>, cuando dice " Lo primero que hoy demanda al construir un local industrial es la situación de la maquinaria para lograr un rendimiento óptimo, y sobre ello proyectar el local industrial. Propiamente dicho, buscando posteriormente un emplazamiento y solar que reúna las condiciones necesarias". A lo cuál se hace mención de lo importante que es el tener presente criterios válidos para seleccionar un solar para el edificio, con el fin de favorecer al sistema de fabricación para obtener un mayor rendimiento productivo.

Así mismo, deberá prever aspectos de ampliaciones futuras en los sectores básicos que toda industria debe tener como lo son:

- \* área de Producción,
- \* almacenamiento(bodegas)
- \* circulación vehicular, peatonal, etc.,
- \* áreas secundarias de servicios de administración y dirección (supervisión),
- \* áreas de apoyo del personal como servicios sanitarios, vestidores, si es posible comedores, etc),
- \* áreas de seguridad y mantenimiento del edificio, y por último
- \* el control del medio ambiente de la zona como: áreas verdes (el control climático-temperaturas, vientos, soleamientos, etc.-, la visual, y ruidos), como de los desechos de la misma industria.

Por último, el Arquitecto deberá de considerar, una función primaria dentro de la comunicación arquitectónica<sup>46</sup>, para la integración entre sus diferentes elementos de la función, la forma, integrando los aspectos relativos al área donde se encuentra situado el edificio industrial, esto es el dar un carácter específico de industria.

**A continuación se estudiarán algunos de los aspectos y criterios arquitectónicos más reelevantes de lo mencionado anteriormente y que es de interés particular para edificios agrícolas industriales especialmente en la aplicación para el proyecto arquitectónico del beneficio de café de esta investigación.**

45 Ledo, Jose Má. **Construcciones para locales Industriales**. España, 1980, p. 18

46 Eco, Humberto, **La estructura ausente**, España, Ediciones Península, 1972

## **A) ASPECTOS DE FUNCION A CONSIDERAR EN EL SECTOR AGRICOLA INDUSTRIAL EN EL BENEFICIO HUMEDO Y SECO.**

### **A.1) REQUISITOS BASICOS DE LOCALIZACION A CONSIDERAR EN UN BENEFICIO DE CAFE HUMEDO SECO EN UNA FINCA DE LA COSTA SUR- CENTRAL:**

Primeramente, para el éxito de operación de una planta agrícola industrial se deriva en gran parte de su localización, esto es, en aquél sitio donde por sus características particulares, se ofrece los elementos necesarios para su funcionamiento.

La localización correcta de una planta agrícola industrial inclusive la presente, se lleva a cabo a través de un análisis convergente, esto es, una selección de una región mediante un estudio comparativo entre varias posibilidades a tener, eliminando aquellas que tuvieron una menor calificación. Con esto se logra una delimitación del área en estudio, analizando inmediatamente las comunidades circunscritas a ellas, para posteriormente elegir la que ofrezca las mejores ventajas.

Habría que analizar 5 elementos fundamentales para seleccionar una región:

\* Mercado: Bajo el punto de vista administrativo, es el conjunto de personas o instituciones con capacidad y deseos de compra, y los puntos a considerarse para la elección de la comunidad son:

+ Analizar la densidad del mercado pudiendo ser:

- Concentrado: Cuando las personas o instituciones que lo componen se encuentran agrupados en áreas relativamente pequeñas.

- Disperso: Cuando éstas se encuentran distribuidos en áreas mayores y si el tipo del producto es perecedero, previendo su transporte.

+ Por último se verán:

- Su actualidad y su creciente demanda y la competencia correspondiente.

\* Materia Prima: Es el conjunto de materiales que procesados convenientemente, servirán para la formación del producto final de la empresa, satisfaciendo condiciones de calidad y cantidad de la misma según estudios previstos de productividad, y los puntos a considerarse para la elección de una comunidad, procurando que la materia prima esté cerca de la planta industrial.

\* Transporte y vías de comunicación (terrestre): Es el movimiento del producto en sus diversas etapas del procesado de un lugar a otro, y los puntos a considerar para la elección de la comunidad procurando que las distancias sean mínimas para evitar un incremento en el precio de venta del producto, serán:

\* **Servicios Públicos y Privados:** Son todos los servicios a necesitar por parte de la industria a establecerse, y los puntos a considerarse para la elección de la comunidad y en los beneficios de café serán: Suficiente agua, energía eléctrica, combustible para el transporte, etc.

\* **Clima:** Conjunto de condiciones metereológicas y físico-geográficas propias de una región y determinadas por la distancia del ecuador, la latitud y la situación con respecto a las concentraciones de agua y montañas. Siendo los puntos a considerarse para la elección de una comunidad:

- + En el producto: Dependerá de las exigencias de éste en sus diferentes procesos referentes básicamente a condiciones de humedad y temperatura.
- + En el Usuario: Influirá determinadamente en su rendimiento en la producción, procurando entonces mantener ese espacio, las condiciones para que se de un confort adecuado.

Posteriormente, para seleccionar una comunidad debe ser objeto de estudio detenido, pues es clave para el funcionamiento del edificio, con lo cual, una vez seleccionada la región más convenientemente para el análisis, se reduce a encontrar un asentamiento humano cercano a ésta, examinando los factores siguientes:

- \* **Mano de Obra:** Se analizará, su grado cuantitativo y cualitativo.
- \* **Escala de Salarios:** + Aunque no es una regla general, se podrá establecer tomando como referencia el salario mínimo vigente, previendo un posible alza por las circunstancias que puedan intervenir para establecerlo.
- \* **Otras empresas en la comunidad:**
  - + Prever y solucionar conflictos con las existentes pues consideran a la futura a instalarse como fuente de problemas, desde una posible división del mercado, asimilación de la mano de obra calificada, etc.
- \* **Actitud de la comunidad hacia la industria:**
  - + Es conveniente conocer este elemento ante la posibilidad de industrializar una comunidad. En la mayoría de los casos es positivo, pues se abrirán nuevas fuentes de trabajo y se elevará el nivel de vida de la comunidad, previendo el no perturbar el confort comunitario, con ruidos, desechos no tratados, etc.
- \* **Condiciones y nivel de vida:**
  - + De no haber áreas establecidas en la comunidad o cercanas a ella como de: Edificios educativos, hospitales, centros de diversión, etc., socialmente

organizados, disminuiré el número de empleados. Habrá un aumento de salarios para compensar estas restricciones. Por lo que se tendrá muy en cuenta este factor al seleccionar la comunidad.

\* Impuestos y Leyes:

+ Se investigará que normas rigen la zona, referentemente al sector industrial( específico a la industria a establecer o su similar), al no haber ninguna restricción, se deberá aplicar los tratamientos adecuados para los desechos industriales y reducir así el grado de contaminación.

A.2) RELACIONES ANTROPOMETRICAS Y ERGONOMETRICAS:

En la aplicación de datos antropométricos y ergonómicos, existen ciertos principios que pueden ser relevantes y cada uno resulta apropiado a determinados tipos de problemas del diseño.

Habrà de advertir que los datos antropométricos y ergonómicos, no constituyen una "receta" para insertar en un programa de diseño; sino más bien serán la respuesta de la naturaleza y problemas del diseño a solucionar agregándose, otros factores como lo son tecnológicos, económicos y culturales. Ambas medidas deberán ser representativas y acomodarse de tal manera al punto, que puedan servir en el diseño del espacio a los usuarios al consumirlo, y para ésta investigación en vista de la dificultad de obtener una recopilación de datos confiables para la población de Guatemala, se usarán las tablas de Paneros<sup>47</sup> y la revista ESCALA<sup>48</sup>, pues no es objeto de esta investigación, realizar un estudio antropométrico específico.

Por otro lado, muy pocas personas en una población son representativas de un amplio número de medidas específicas del cuerpo humano o de capacidades examinables en un estudio antropométrico, por lo que en la práctica, el criterio de diseño a utilizarse para estas medidas, están expresadas por percentiles, siendo estos, los porcentajes de personas pertenecientes a una población en estudio, que tiene una dimensión corporal de una determinada medida.

Así mismo la imposibilidad de diseñar para toda una población, en base que cada hombre individualmente tiene diferentes medidas, obliga a escoger un segmento que comprenda de un 90% de toda su totalidad, partiendo del 5% al 95%, eliminando así los extremos por razones de economía y por la menor

47 Paneros, Julio. *Las dimensiones humanas en los Espacios interiores*, Edit Gustavo Gili, 1984.

48 Búrban, Edgar. *Pautas para la Investigación en la Arquitectura y el Urbanismo (1 era parte)*. Cuadernos de Arquitectura. ESCALA. Edición No 6. Octubre 1983, Colombia.

insidencia de probabilidades que se dan en la población en estudio<sup>49</sup>. A continuación se presenta la tabla en la que muestra los percentiles a utilizar, según el criterio de diseño a necesitar:

**CRITERIOS ANTROPOMETRICOS Y ERGONOMETRICOS A UTILIZAR  
PARA EL BENEFICIO DE CAFE:**

**CRITERIOS DEL  
DIMENSIONAMIENTO  
A UTILIZAR EN  
EL DISEÑO:**

**CARACTERISTICAS  
GENERALES:**

**CRITERIOS DEL  
DISEÑO A UTILIZAR:**

**Mínimo:**

Este se basará en el valor percentil superior (95%) de las características antropométricas y ergonómicas más relevantes de la muestra utilizada.

Cuando el diseño comporta del usuario una **extensión**, se usarán dimensiones de holgura, utilizando el percentil del 95%, con lo cual la mayoría tenderá a un factor de holgura mayor.

**Máximo:**

Este se basará en un valor percentil menor (5%) de las características antropométricas y ergonómicas más relevantes de la muestra utilizada.

Cuando el diseño comporta del usuario una **holgura**, se usarán dimensiones en que el alcance es determinante, utilizando el percentil del 5%, con lo cual la mayoría (95%) superará suficientemente.

**Media:**

En realidad no existe, ningún hombre en particular que pueda tener en sus diferentes miembros, las medidas medias (50%).

Sin embargo, a veces estadísticamente, resulta apropiado, para el diseño de cierto tipos de espacios e instrumentos (máquinas, etc.) en los que, el diseñar sobre los valores extremos mínimos y máximos no es imprescindible y si anti-económico.

El criterio a utilizar en esta investigación será: Para los percentiles del 5% se usarán los del sexo femenino y para el del 95% percentil, se utilizarán los del sexo masculino, en términos generales, esto es porque dependiendo del espacio industrial a consumir por los diferentes sexos y por el espacio a dejar entre

el usuario y la máquina, es recomendable que en los resultados de los percentiles del 95% queden sobradas las dimensiones, y no hayan riesgos de seguridad industrial.

Mientras con el percentil del 5%, es recomendable que exista una mayor comodidad del hombre cuando se busque un acercamiento de la relación hombre/máquina (Instrumentos, Herramientas, guardarropas, etc.).

a) Relaciones Antropométricas:

Antropometría:

Es la ciencia que se ocupa de las mediciones y relaciones físicas humanas, incluyendo las dimensiones lineales, peso, volumen, tipo de movimiento, etc. para recopilarlas con el fin de ser aplicadas en las diferentes ramas<sup>50</sup>.

En términos generales las dimensiones del cuerpo que pueden influir en el diseño de espacios interiores como el de la presente investigación<sup>51</sup> pueden dividirse en:

a.1) Las dimensiones Estructurales:

Son las que se toman con el cuerpo de los sujetos en posiciones fijas o estáticas estandarizadas, variando según las medidas individuales por la relación de la edad, el peso, la estatura, etc. Ver Esquema No 1.

a.2) Las dimensiones Funcionales:

Son las que se toman a partir de las posiciones del cuerpo, resultantes del movimiento asociado a ciertas actividades desarrolladas como las laborales y denominadas también dinámicas o medidas en posición de trabajo, según lo define Paneros<sup>52</sup>.

Estas últimas dimensiones, posiblemente son más útiles para la mayoría de problemas del diseño en edificios para la industria, porque al realizar funciones físicas, los miembros del cuerpo del hombre no operan independientemente, sino más bien conjuntamente. Ver Gráficas No 2,3,4.

Posiciones: Son las formas que el usuario utiliza para desarrollar su trabajo, por el tipo de industria, básicamente se describirán dos posiciones que puede optar el usuario y son: Sentado y Parado.

50 Paneros, **Antropometría...Op. Cit.**

51 **Id**

52 **Id.**

**\*Sentado:**

Para esta posición la superficie de trabajo, deberá estar a un nivel tal que los brazos puedan colgar de forma relativamente natural, de tal forma que el hombro y el codo mantengan una posición relajada y satisfactoria con la superficie de trabajo. Resultando que el antebrazo se mantenga ligeramente horizontal o inclinado hacia abajo. Según Ayub<sup>53</sup>, las dimensiones medias para los tipos de tarea en la posición sentada son:

	Hombres ( Mts. )	Mujeres. ( Mts. )
Trabajo de exactitud ( Montaje Exacto).....	0.99 - 1.05	0.89 - 0.95
Trabajo de precisión ( Montaje Mecánico).....	0.89 - 0.94	0.82 - 0.87
Trabajo de escribir.....	0.74 - 0.78	0.70 - 0.75
Curso de trabajo medio.....	0.69 - 0.72	0.66 - 0.70

**\*Parado:**

Según Mc Cormick afirma<sup>54</sup> que, entre las investigaciones realizadas, se propone que para una tarea que debe realizarse de pié, las superficies de trabajo, normalmente la regla debe ser de unos 5 a 10 Cms. debajo de la altura del codo, para montajes con luz artificial o tareas de manipulación, a lo que se asemeja en un beneficio de café (regla básica a considerarse en el usuario de una región determinada).

\* Sin embargo, como criterio de referencia, las alturas medias preferidas para las superficies de trabajo estando de pié son:

	Hombre. ( Mts. )	Mujer. (Mts.)
Trabajo de precisión, con codos apoyados:.....	1.09 - 1.19	1.03 - 1.1
Trabajo de Montaje Ligero.....	0.99 - 1.09	0.87 - 0.98
Trabajo Pesado.....	0.85 - 1.01	0.78 - 0.94

**b)Relaciones Ergonométricas:****Ergonometría:**

Denominada también como Factores Humanos a la actividad interdisciplina, que estudia los requerimientos humanos a tener en cuenta, como la capacidad humana mental y física en

53 Mc Cormick, **Op cit...**

54 **Id.**

cualquier situación de trabajo -en términos de eficiencia y competencia-, para lograr el óptimo funcionamiento del diseño de espacios ideales de trabajo en relación a la situación Hombre/ Máquina u objetos a intervenir con él.

Los objetivos de la Ergonomía básicamente es lograr<sup>55</sup>:

\* Un mantenimiento o crecimiento del bienestar humano, traducido en la salud, la seguridad y la satisfacción en el desarrollo de las actividades y relaciones hombre/ máquina.

\* Un acrecentar la eficacia funcional para que el usuario pueda usar las máquinas, disminuyendo una fatiga innecesaria, por un mal diseño dimensional en las mismas.

El foco central de la Ergonomía, es tomar en cuenta<sup>56</sup>:

\* Al usuario en el diseño.

\* A los objetos o maquinaria producida por el hombre y para beneficio de él, en relación a: La importancia que guarda lo que se va a diseñar, la frecuencia de uso a tener el mismo diseño y el grado de funcionalidad a necesitar.

\* De los medios de trabajo y de los entornos producidos por el hombre dentro de un espacio específico.

Por máquina se puede entender como aquel instrumento u objeto físico que el hombre emplea para llevar a cabo cualquier actividad dirigida a lograr algún propósito o función deseada.

Siendo la relación del sistema Hombre/ Máquina, una combinación de uno o más seres humanos e instrumentos físicos, que actúan recíprocamente para efectuar a partir de unas entradas de energía, órdenes humanas, etc., unas salidas -esto en un grado de producción deseado- formando un sistema compuesto entre hombre, máquina y medio ambiente que los rodea.

A continuación se exponen una serie de gráficas en donde se indica las medidas antropométricas y ergonómicas aplicadas en esta investigación, según lo enunciado por Julios Paneros<sup>57</sup>

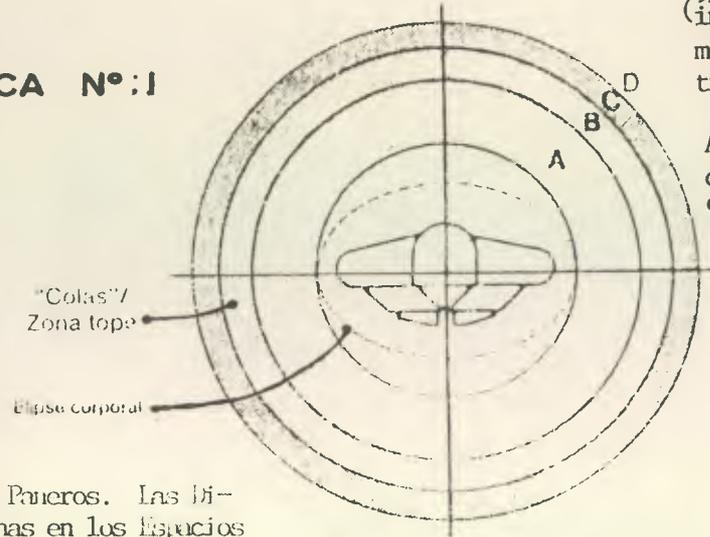
55 Crony, *Antropometría...Op. Cit.*

56 Id.

57 Paneros, *Las Dimensiones ....Op. Cit.*



GRAFICA N°:1

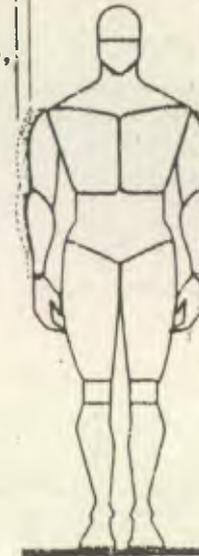


Fuente: Julio Paneros. Las Dimensiones Humanas en los Espacios Interiores. Edit. Gustavo Gili. España, 1964.

Anchura máxima cuerpo vestido 95º percentil (incluida vestimenta invierno, trabajo, etc.)

Anchura máxima cuerpo vestido, 95º percentil.

65.5 Cm.  
(25.8 Pulg.)  
57.9 Cm.  
( 22.8) pulg.)  
24



36.8 Cm.  
(14.5 Pulg.)

Profundidad Máxima cuerpo vestido 95º Percentil (incluida vestimenta invierno, trabajo, etc.)

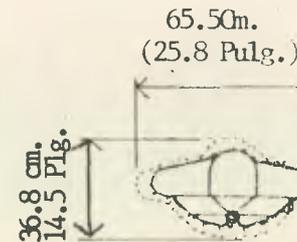
Profundidad Máxima cuerpo, 95º Percentil.



Contorno Vestimenta.

EL CUERPO HUMANO/ PROFUNDIDAD Y ANCHURA

COLAS " / ZONAS TOPE.			
ANALISIS DE DENSIDAD EN "COLAS o EN FILA ".		RADIO.	
Denominación		(Cm.)	(Pulg.)
A Zona de Contacto.	En esta área de ocupación es casi inevitable el contacto corporal. Uso: ocupación analoga a un elevador algo lleno.	30.5	12
B Zona de no Contacto	Movimiento posible en forma de grupo, sin mayor desplazamiento.	45.7	18
C Zona Personal.	Circulación Lateral limitada. Esta Area está en la categoría de ocupación espacial seleccionada con normas de confort.	53.3	21
D Zona de Circulación.	Es posible circular en "cola", sin molestar a las demás personas.	61	24

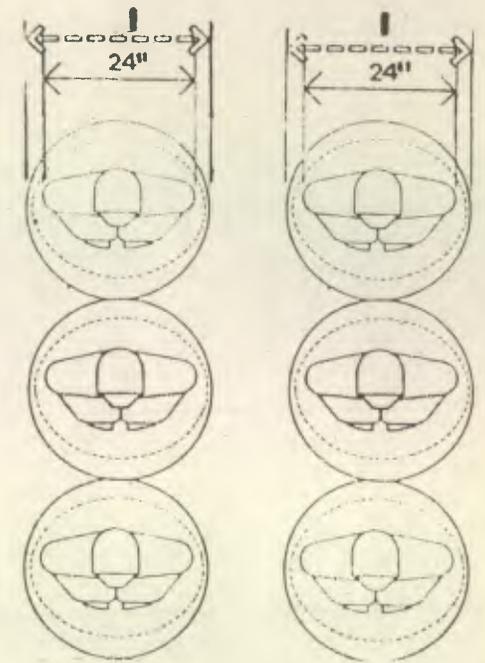
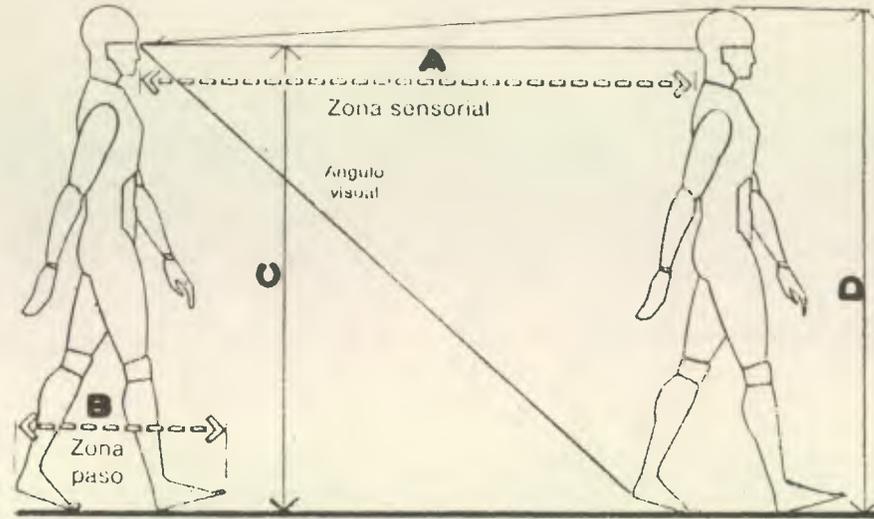


Anchura máxima cuerpo, 95º percentil..



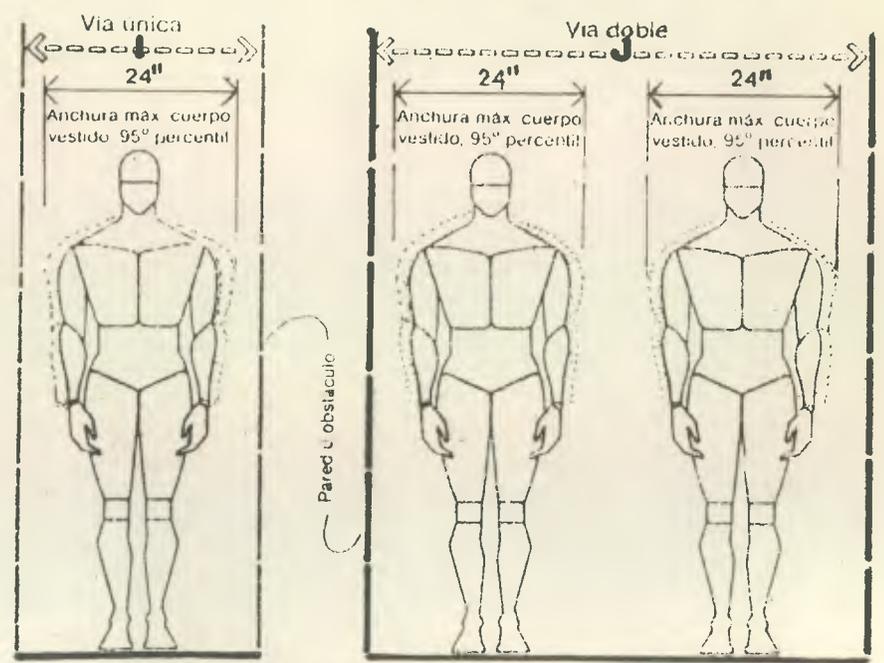
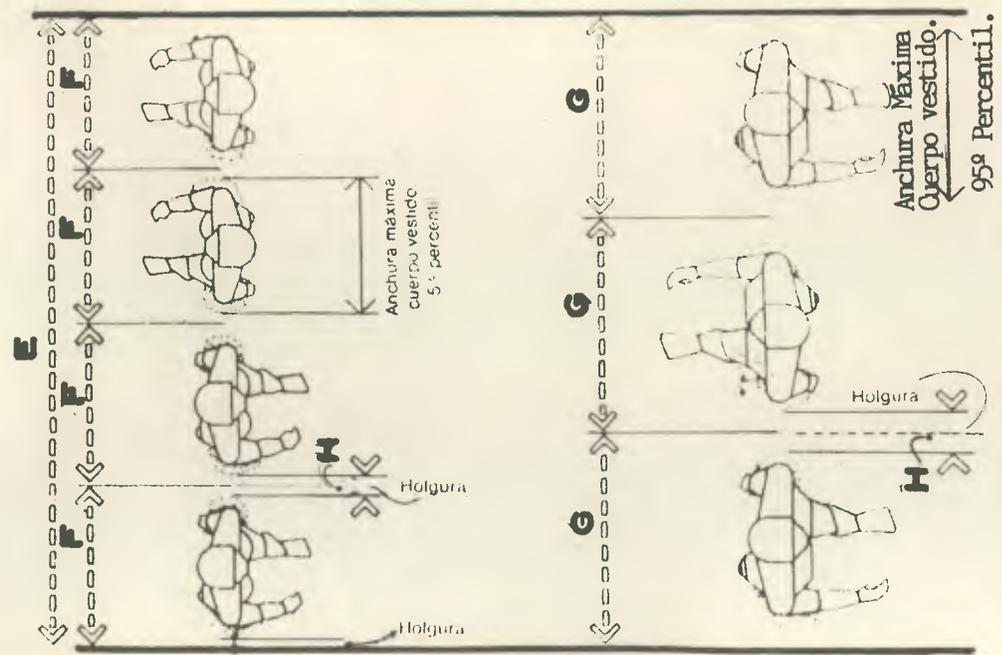
GRAFICA N°:2

Percentiles (M.)		
	5%	95%
A		2.15
B	0.55	0.90
C	1.55	1.75
D	1.50	1.85
E	2.45	
F	0.60	
G	0.80	
H	0.05	0.12
I	0.75	0.90
J		1.70

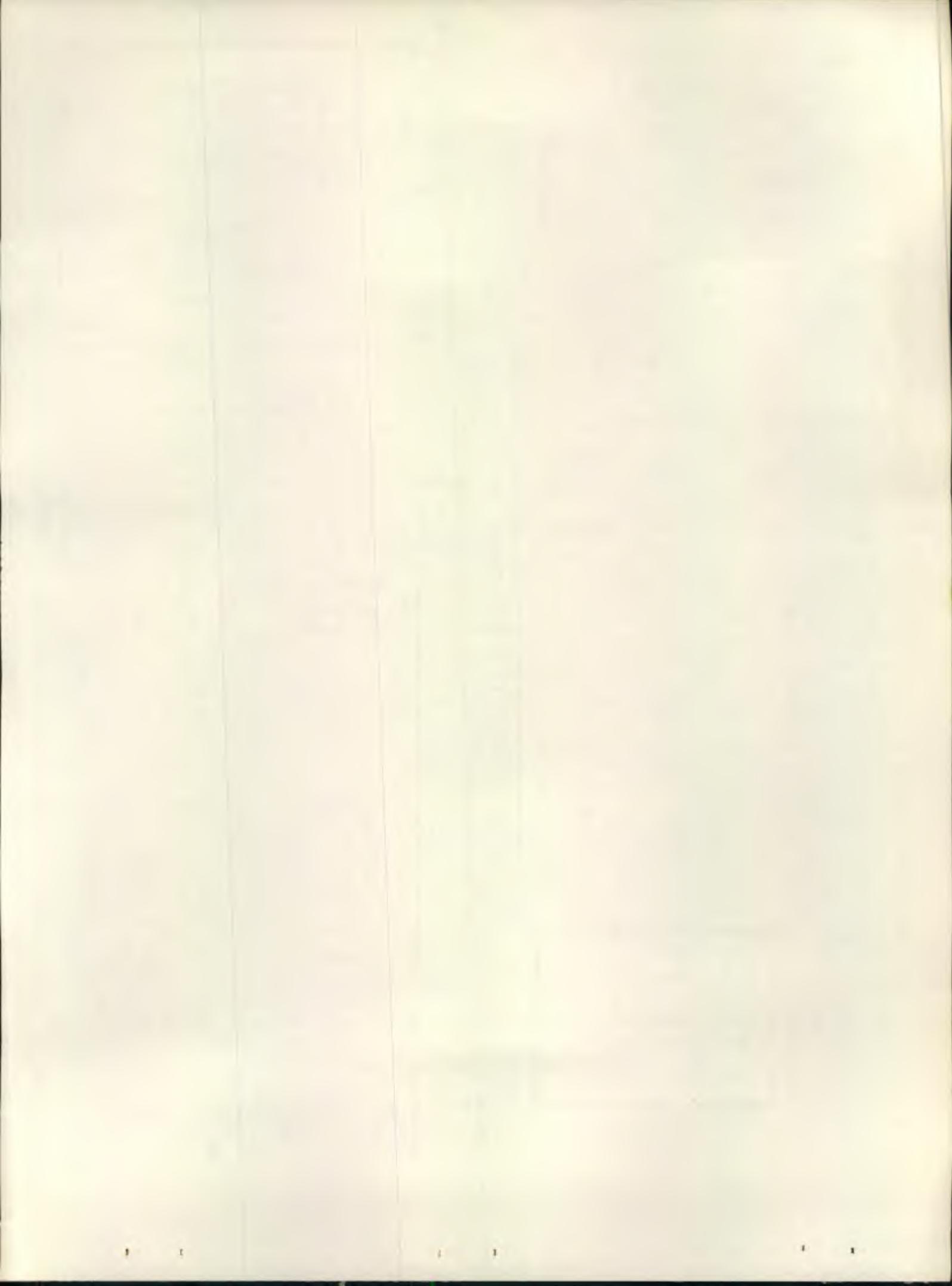


ZONAS DE ESPACIO DE LOCOMOCIÓN

Fuente: Julio Paneros. Las Dimensiones Humanas en los Espacios Interiores. Edit. Gustavo Gili. España, 1964.

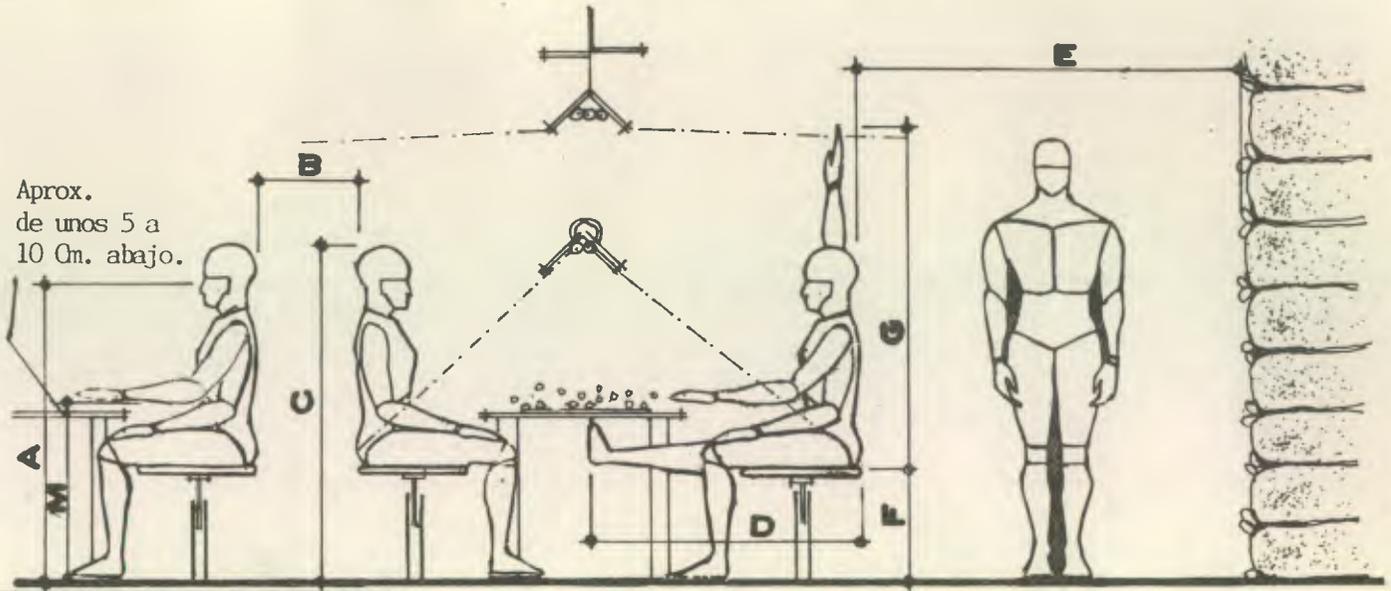


CIRCULACIÓN/PASILLOS Y PASOS



GRAFICA N° 3

Percentiles (Cm.)		
	5 %	95 %
A	0.85	1.10
B	0.60	0.75
C	1.10	1.40
D	0.85	1.15
E	0.90	1.05
F	0.35	0.50
G	1.25	1.50
H	0.70	0.85
I	1.50	1.85
J	1.85	2.25
K	0.60	0.75-0.90
L	1.70	2.00

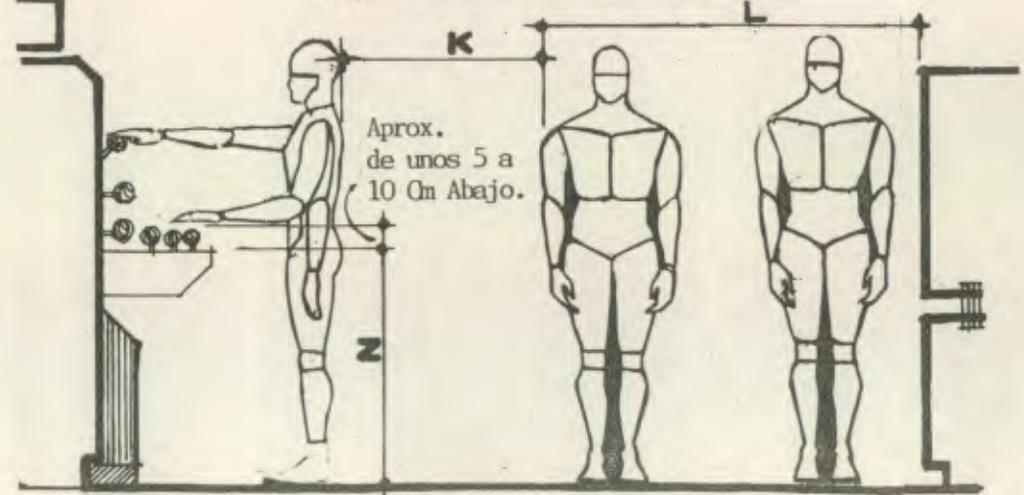
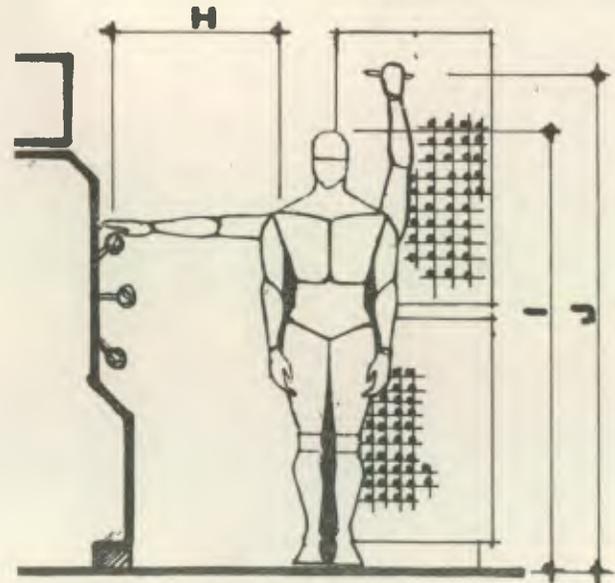


Aprox. de unos 5 a 10 Cm. abajo.

	Percentil.	
	5 %	95%
M		
Altura del plano de trabajo.		
* Precisión	1.00	1.20
* Montaje Ligero.	0.85	1.10
* Montaje Pesado.	0.75	1.00

	Percentil.	
	5 %	95%
N		
Altura del plano de trabajo.		
* Exactitud.	0.90	1.05
* Precisión.	0.80	0.95
* Medio o Normal.	0.70	0.72

Fuente: Paneros, Julio. Las dimensiones Humanas en los Espacios Interiores. Edit. Gustavo Gili España, 1934.

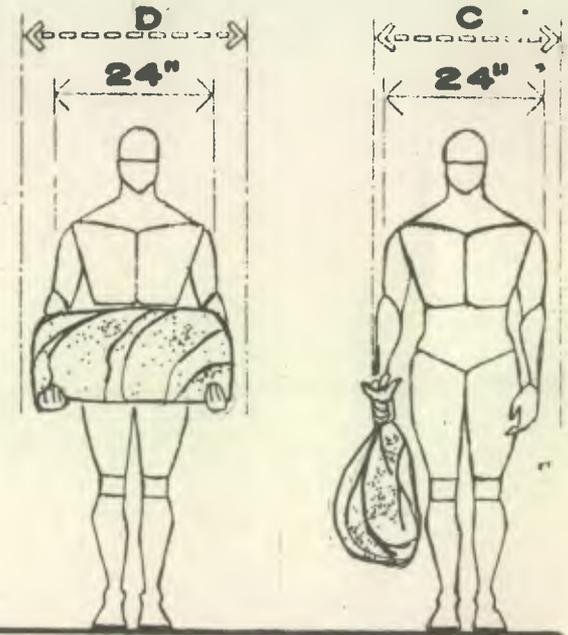
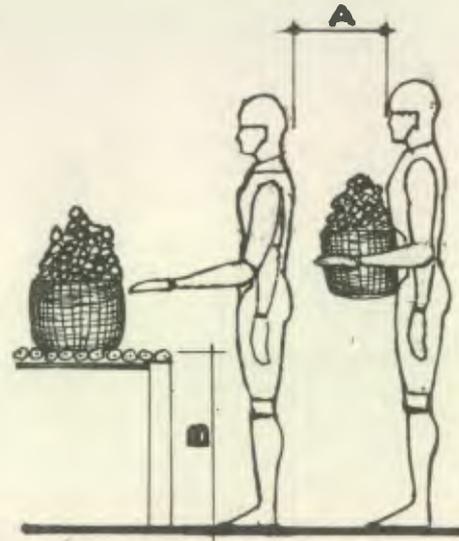




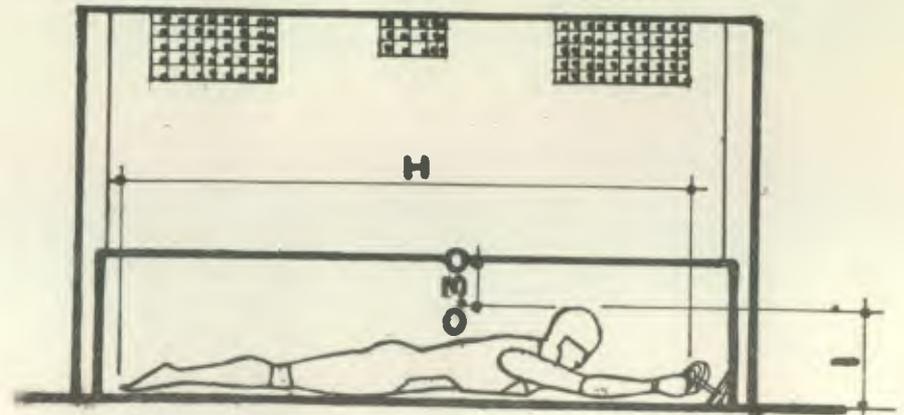
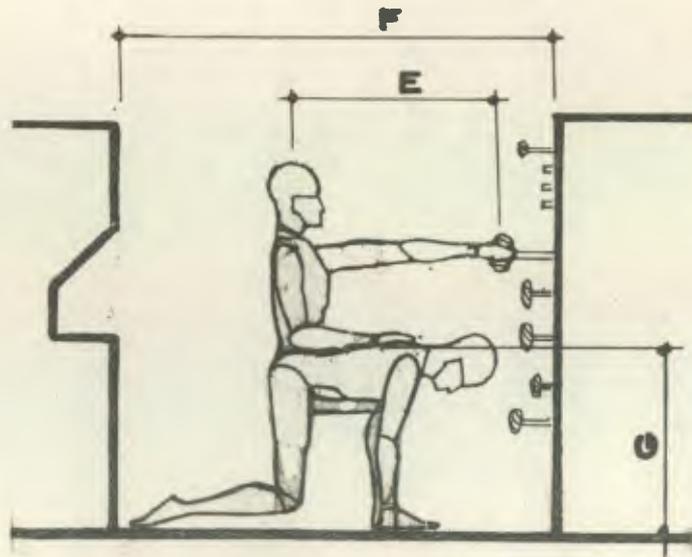
GRAFICA Nº4 .

Percentiles (CM.)		
	5 %	95 %
A	0.40	0.60
B	0.60	0.75
C	0.75	0.90
D	0.90	1.05
E	0.65	0.90
F	1.25	1.50
G	0.65	0.80
H	2.15	2.45
I	0.30	0.40

Fuente: Julio Paneros. Las Dimensiones Humanas en los Espacios Interiores. Edit. Gustavo Gili. España, 1984.



HOLGURAS DE ANCHURA CORPORAL Y EQUIPAJE





### A.3) FORMAS DE CIRCULACION PEATONAL, VEHICULAR Y OTROS.

En cada edificio industrial habrá de estudiarse sus diferentes circulaciones, sin embargo todos responderán a los principios enunciados a continuación:

\* En los beneficios de café por lo general, su forma de circulación principal referente a su procesado-según la distribución de la maquinaria-, será lineal y en serie (según definición hecha en el capítulo II de esta investigación)

\* Al aplicar una correcta distribución de maquinaria, conllevará a: considerar las circulaciones, con el fin de evitar accidente y lograr un mayor rendimiento laboral(al tener menores distancias a recorrer y mayores espacios para operar dentro de su radio de acción de trabajo), y prever un criterio de flexibilidad para ampliaciones futuras.

\* La disposición y dimensionamiento (ancho y alto) de las circulaciones responderá: al tipo, forma de distribución y maquinaria a utilizar, el espacio de trabajo a requerir, superficie de almacenaje y de la clase de medios de transporte a soportar.

\* Cuando alguna circulación necesite un área extensa de giro, con relación al punto de llegada, se puede hacer con una inclinación a  $45^{\circ}$  (como sucede con el área de carga y descarga de los vehículos pesados), para acortar distancias.

\* Las dimensiones de las distintas circulaciones deberán estar moduladas al de la estructura, de las instalaciones, etc., para no causar interferencias entre sí.

### A.4) RELACIONES ESPACIALES ENTRE LAS AREAS DEL BENEFICIO DE CAFE:

Aunque las diferentes áreas de cada beneficio de café difieren de otros, en terminos generales, teóricamente podrían componerse según el esquema N° 4 expuesto a continuación y a servido para el análisis confrontativo de los beneficios visitados(Ver Capítulo IV).

### A.3) FORMAS DE CIRCULACION PEATONAL, VEHICULAR Y OTROS.

En cada edificio industrial habrá de estudiarse sus diferentes circulaciones, sin embargo todos responderán a los principios enunciados a continuación:

\* En los beneficios de café por lo general, su forma de circulación principal referente a su procesado—según la distribución de la maquinaria—, será lineal y en serie (según definición hecha en el capítulo II de esta investigación)

\* Al aplicar una correcta distribución de maquinaria, conllevará a: considerar las circulaciones, con el fin de evitar accidente y lograr un mayor rendimiento laboral (al tener menores distancias a recorrer y mayores espacios para operar dentro de su radio de acción de trabajo), y prever un criterio de flexibilidad para ampliaciones futuras.

\* La disposición y dimensionamiento (ancho y alto) de las circulaciones responderá: al tipo, forma de distribución y maquinaria a utilizar, el espacio de trabajo a requerir, superficie de almacenaje y de la clase de medios de transporte a soportar.

\* Cuando alguna circulación necesite un área extensa de giro, con relación al punto de llegada, se puede hacer con una inclinación a  $45^{\circ}$  (como sucede con el área de carga y descarga de los vehículos pesados), para acortar distancias.

\* Las dimensiones de las distintas circulaciones deberán estar moduladas al de la estructura, de las instalaciones, etc., para no causar interferencias entre sí.

### A.4) RELACIONES ESPACIALES ENTRE LAS AREAS DEL BENEFICIO DE CAFE:

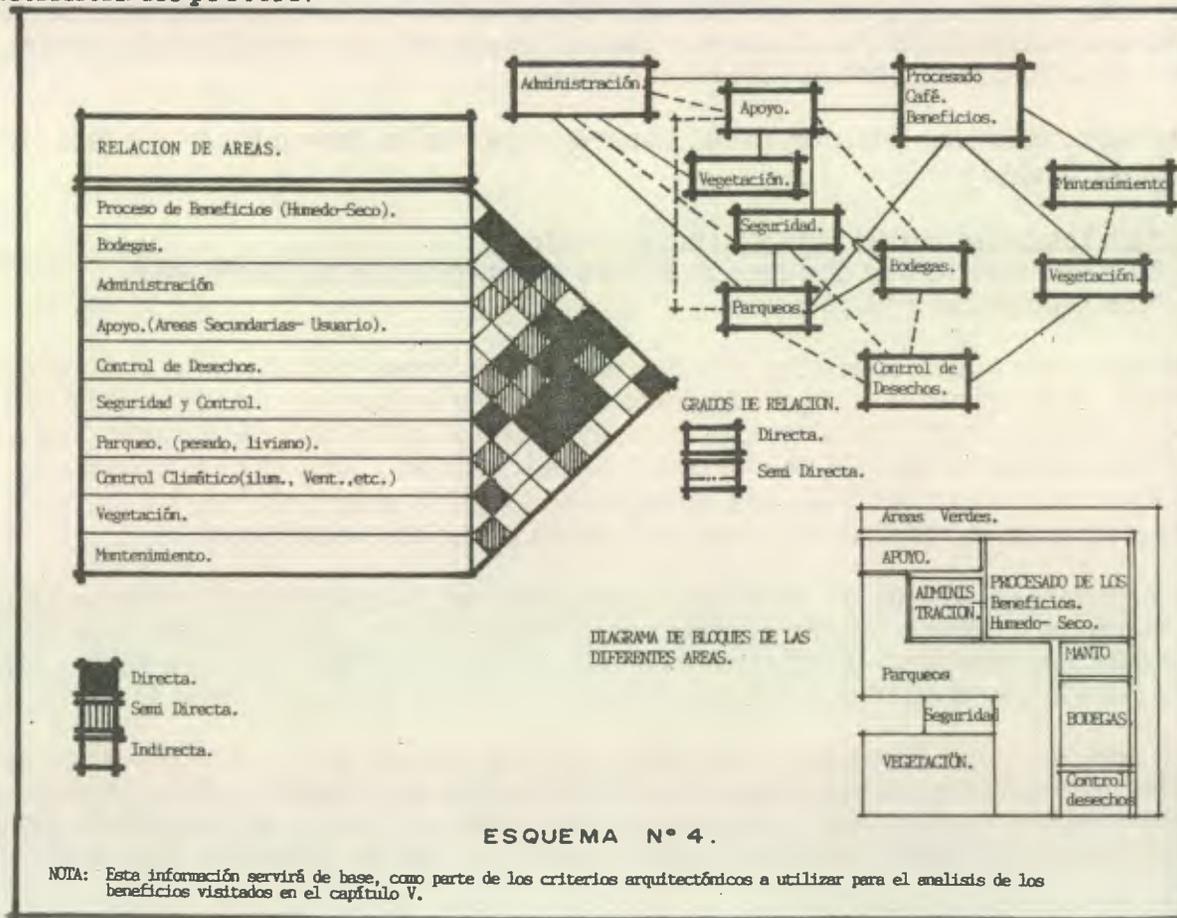
Aunque las diferentes áreas de cada beneficio de café difieren de otros, en terminos generales, teóricamente podrían componerse según el esquema N° 4 expuesto a continuación y a servido para el análisis confrontativo de los beneficios visitados (Ver Capítulo IV).

**Relación Directa<sup>58</sup>:**

Deben entenderse como la secuencia lógica en el proceso productivo, que depende para su eficiencia de la proximidad sin que medie ninguna actividad y/o ambiente.

**Relación Indirecta:**

La Constituye aquella, que es necesaria en el funcionamiento de los elementos arquitectónicos, pero que permite darse a través de un área de circulación u otro ambiente, sin que perjudique la eficiencia del proceso.



## B) ASPECTOS AMBIENTALES A CONSIDERAR PARA EL BENEFICIO HUMEDO Y SECO

En este inciso se estudiará la escala climática (iluminación, ventilación, temperatura, etc.), como un elemento determinante en la integración funcional del diseño arquitectónico de un edificio industrial como lo es un beneficio de café.

Con lo cuál el clima influye en la capacidad del hombre para desempeñar el trabajo mental y físico adecuadamente, como en otras actividades desarrolladas por este. Por lo tanto deberá perseguirse un bienestar climático adecuado para que el usuario pueda trabajar eficientemente y cómodamente en la zona en donde se planifique el diseño para el edificio industrial.

Entre las características dominantes del clima en una región determinada que más afectan al confort humano, entre otras, están<sup>59</sup>:

- \* La Temperatura del aire y su movimiento.
- \* La Radiación Solar directa e indirecta transmitida por los materiales.
- \* La Topografía Y Vegetación.

A lo que conviene que el diseñador clasifique las condiciones climáticas en el interior de un espacio con arreglo a estas características, la orientación de un espacio industrial como lo es el beneficio de café, a través de la maquinaria a usarse (secadoras, hornos, etc), siendo influenciadas y aunándose a éstas, para el confort del usuario en la actividad laboral del individuo a través de 3 fuentes básicas que son: La Convección, La Radiación y La Evaporización. Reafirmando así lo enunciado por Mc Cormick<sup>60</sup>, "El diseñar para usuarios básicamente es resolver un problema en un medio ambiente físico.

Porque, el clima influye en las decisiones sobre la forma, la orientación y el espaciamiento del o los edificios, como de los materiales a utilizar en los muros, cubiertas, etc., del tratamiento de las superficies exteriores como del color usados en los mismos y de la forma y tipo del manejo de la vegetación alrededor de la construcción, para lo que el diseñador tendrá presente en las decisiones optadas se adecúen a la región.

Para dar una solución adecuada a estas características climáticas y constructivas en el diseño de un edificio industrial, esta investigación se ha apoyado prioritariamente en los Cuadros de Mahoney, para resolver estas características, junto con una serie de conceptos y normas concretas aplicadas en la iluminación, ventilación natural y artificial de la industria en vías del beneficio directo del trabajador.

59 Depto. de Asuntos Económicos y sociales de la ONU. El Clima y el Diseño de viviendas económicas y servicios de la comunidad. Nueva York, Vol. 1 1973. ( Reproducción del Centro de Ingeniería de USAC.

60 Mc.Cormick, *Op cit.*

No hay que olvidar en el diseño climático, que ha de basarse en condiciones típicas o normales y no en condiciones extremas. Para estos efectos son suficientes, entre otras las medias mensuales de las máximas y mínimas diarias de los indicadores de las tablas de Mahoney, para los diferentes parámetros y aplicaciones a considerarse.

### CRITERIOS GENERALES A CONSIDERARSE:

#### B 1) EL MEDIO AMBIENTE EN LOS BENEFICIOS DE CAFE:

Será el lograr que el conjunto de condiciones climáticas, permitan el desarrollo normal y confortable o no, de las actividades laborales específicas del usuario en los espacios de cada industria, específicamente en los beneficios de café.

##### Adaptación:

Es la habilidad para realizar cambios en el sistema fisiológico en respuesta a condiciones del medio ambiente sin producir trastornos físicos y mentales. Para lo cual, habrá que observar estas condiciones del usuario en el espacio laboral, y dar las soluciones adecuadas (una mejor iluminación y ventilación natural o artificial, el control de ruidos y polvos, por medio de amortiguadores y extractores).

##### Optimo:

Es el conjunto de estímulos que permite en el usuario el desarrollo normal de los procesos de una función, a la cual ha sido asignado.

Según, un criterio general a tener presente, expuesto por Mc. Cormick, enuncia que: los niveles de comodidad suelen estar por debajo de los niveles en los que las ejecuciones de la tarea empieza a deteriorarse. Esto puede resultar por las malas condiciones físicas del lugar y del espacio en que se encuentra el usuario, como iluminación, ventilación, radiación solar.

Además Mc. Cormick dice, que el aislamiento térmico necesario para mantener cómodo a un sujeto sentado y en descanso (vestido), en una habitación normalmente ventiladas de 21° C a 25° C de temperatura y con un 50% de humedad relativa, manteniendo así el cuerpo en un estado de neutralidad térmica <sup>61</sup>. Sin embargo, cada región variará su confort térmico <sup>62</sup>, por lo que se usarán los cuadros de Mahoney.

61 Id.

62 Depto de Asuntos Económicos y Sociales de la ONU. *El Clima y el Diseño..Op. Cit..*

## B.2) APLICACION DE LOS CUADROS DE MAHONEY COMO PARTE DE LOS CRITERIOS A CONSIDERAR EN EL DISEÑO ARQUITECTONICO DEL BENEFICIO DE CAFE PARA LA FINCA SABANA GRANDE:

En la propuesta de diseño para la finca Sabana Grande en el capítulo V de éste trabajo, se exponen los cuadros de Mahoney<sup>63</sup>, con el objeto de implementar criterios generales basándose en el clima de la zona donde se encuentra la finca, para utilizarlos como referencia en el diseño de cualquier edificio agro industrial (Siendo utilizado como referencia al final de esta investigación previo a la propuesta de diseño); además se utilizarán algunos conceptos básicos de la carta solar aplicados en dos criterios generales y complementarios expuestos por España<sup>64</sup> relacionados de como podrían ser las incidencias solares a darse en el diseño de esa zona<sup>65</sup> (siendo su máxima exposición los días 22 de Junio- trayectoria Norte-, y el 22 de diciembre -Trayectoria Sur-. Ver gráficas 5 y 6.

A continuación, se expondrán una serie de conceptos y criterios de los elementos principales y básicos a considerar en un edificio industrial como el presente, como: La iluminación, la ventilación, el control de ruidos y polvos (en el beneficio seco), el color, etc., para lograr un diseño arquitectónico más funcional para el procesamiento del producto y más confortable y seguro para el usuario.

63

Id.

64

España, Jorge, **Confort Ambiental para la edificación de la Costa Sur**, Guatemala, Tesis de Grado. 1983.  
Fac. Arquitectura.USAC. p. 280.

65

Id.

## CUADRO N° 2.

RECOMENDACIONES PARA LA ADECUACION DE UN BENEFICIO DE CAFE HUMEDO- SECO EN LA ZONA SUR CENTRAL DEL PAIS  
AL ENTORNO / AMBIENTAL. (Según localización de la finca Sabana Grande).

DESCRIPCION.	VIENTOS.	Sol.	TEMPERATURA.	Sol.	LLUVIAS.	Sol.	HUMEDAD.	Sol.	SOLEAMIENTO.	Sol.
TRAZO. (4)	Ejes N - S.	●	Ejes N - S.	●	Buen Drenaje.	●	Buena Ventilación	●	Ejes N - S.	●
	Ejes E - O.		Ejes E - O.		Protección.				Ejes E - O.	
SEPARACION.	Abierta.		Reducir.		Faborecer Drenaje	●	Buena Ventilación	●	Reducir Calor.	●
	Abierta y Proteger	●	Mantener.	●	Afecta Drenajes.	●	Circulación/aire.	●	Aumentar Calor.	
FORMA.	Compacta.		Aumentar.		No Afecta.					
	Dirigirlo.	●	Vol. Grande.		Impedir Penetrac.	●	Voladizo Grande.		Sol Al Interior.	
	Evitarlo.		Vol. Mediano.	●			Voladizo Mediano.	●	Evitarlo.	●
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES.			Vol. Pequeño.				Voladizo Pequeño.		Controlarlo.	●
	Circulación.	1	Evitar Transmisión	●	Drenaje Adecuado.	●	Poca Absorción.		Reducirlo.	●
TECHOS.	No Circulación.								Acumularlo.	
	Encauzarlos.	●	Ligeros.	●	Adecuada Inclínac	●	Poca Absorción.		Reflejar.	●
			Pesados.		Buen Alero.	●	Buena Ventilación	●	Absorber.	
			Aislados.	●					Acumular Calor.	
PAREDES.			No Aislados.							
	Encauzarlos.	●	Ligeras.		Aisladas.	●	Aisladas.	●	Expuestas.	1
	Evitarlos.		Pesadas.	●	Impermeables.	●	Impermeables.	●	Evitarlo..	
PUERTAS Y VENTANAS. (2)			Aisladas.	●					Absorberlo.	1
	Encauzarlos.	●	Conservarla.	●	Circulación Brisas	●	Circulación/aire.	●	Sol al Interior.	
	Que Circulen.	●	Evitarla.						Evitar sol.	1
	Evitarlos.		Aumentarla.						Controlarlo.	
PISO.			Disminuirla.							
	No Afecta.	●	Ligero.		Aislarlo.	●	Aislarlo.	●	Acumular Calor.	1
SUELO.			Pesado.	●						
	Evitar Polvo.	●	Disminuir Radiac.	●	Drenarlo.	●	Disminuirla.	●	Absorber.	●
VEGETACION. (3)					Absorber.	●			Reflejar.	
	Regular/Encauzar.	●	Disminuirla.		Absorverla.	●	Aumentarla.	●	Mitigarlo.	●
			Aumentarla.	●			Disminuirla.			
TOPOGRAFIA.							Conservarla.	●		
	Regularlos.	●	Disminuirla.		Evacuarla.	●	Evitarla.		Impedir.	
	Encauzarlos.		Aumentarla.				Disminuirla.		Controlar.	●
							Conservarla.	●		
							Aumentarla.			

NOTAS: Sol.= Solución.

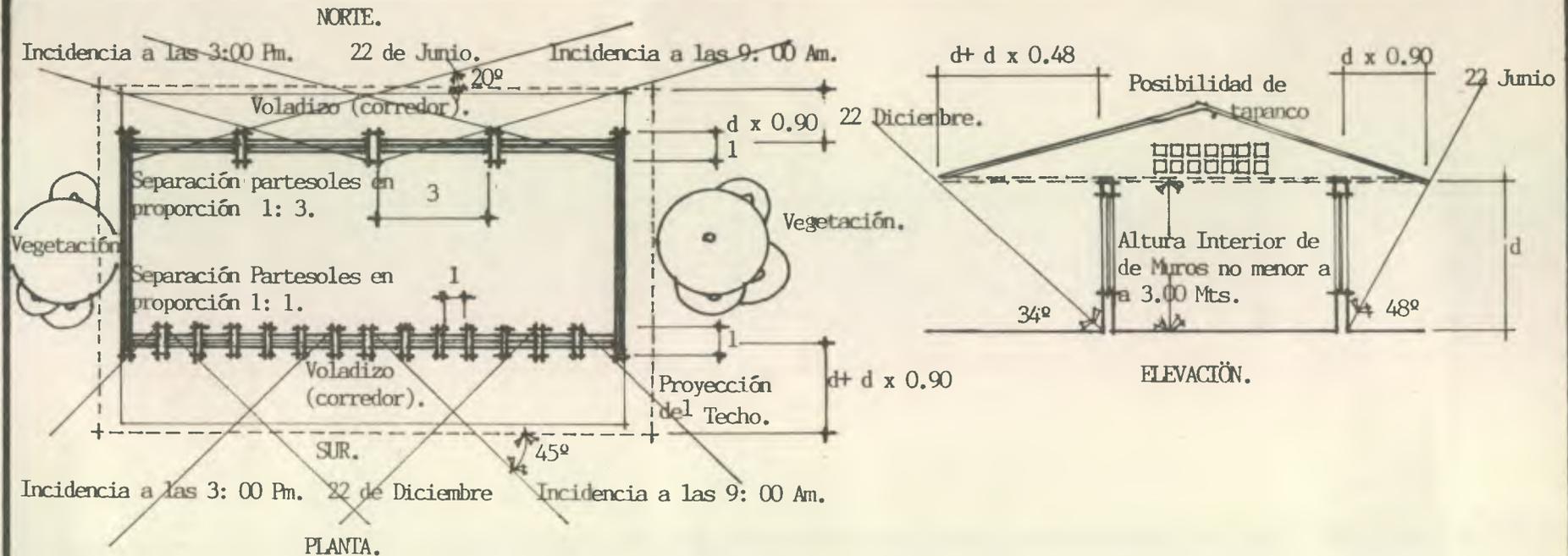
1- Parcial en áreas de fermentación por la noche.

2- Pero protegido del viento Frío o Cálido.

3- Dependerá del Area Vegetativa en el lugar a construir el Beneficio.

4- Parcial: Para evitar la Humedad y acumular en un mayor Porcentaje en áreas de fermentación del café despulpado.





OPCION N° 1

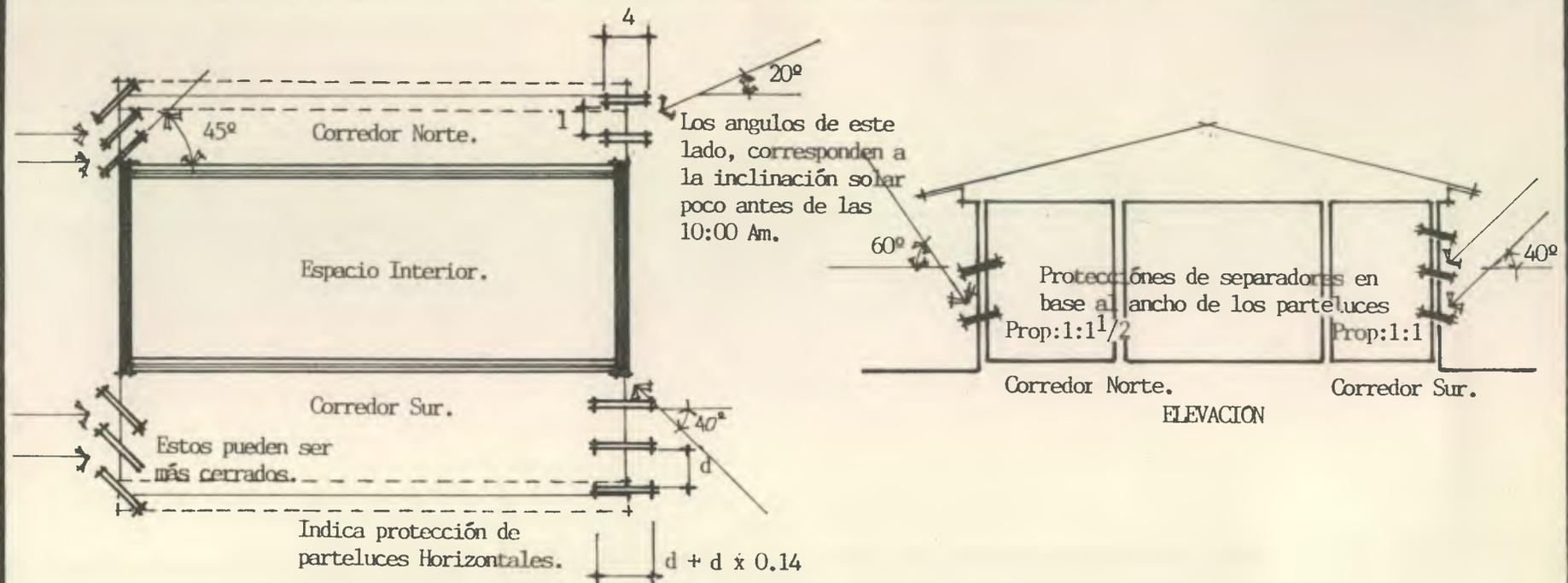
## NOTA:

- \* Para proteger de exposición de las fachadas Norte y Sur, se prolongará el techo o colocación de vegetación, con el fin de dar mayor sombra al edificio.
- \* Se utilizarán arbustos en las fachadas Este-Oeste con el fin de proteger en mayor medida la superficie exterior de las paredes de la incidencia solar.
- \* Para proteger de los rayos solares durante períodos de tiempo tanto de la tarde como de la mañana (no incluidos las primeras horas de la mañana -luego de las 9:00- y antes 3 de la tarde, cuya protección será efectuada por la prolongación del techo), será realizada por parte luces o parasoles (básicamente cuando no se quiera ninguna penetración de los rayos solares) sin embargo por especificaciones, es recomendable la penetración solar hasta las 9:00 Am., para dar cierto calor al espacio y purificarlo, con lo cual, este tipo de parteluces serán instalados en las orillas de los corredores (ver la siguiente opción).

FUENTE: España, Jorge. **Confort Ambiental para la Edificación en la Costa Sur.** Guatemala, Tesis de Grado, 1983 Pags. 280-284. USAC.

GRAFICA N° 5.





OPCION No 2.

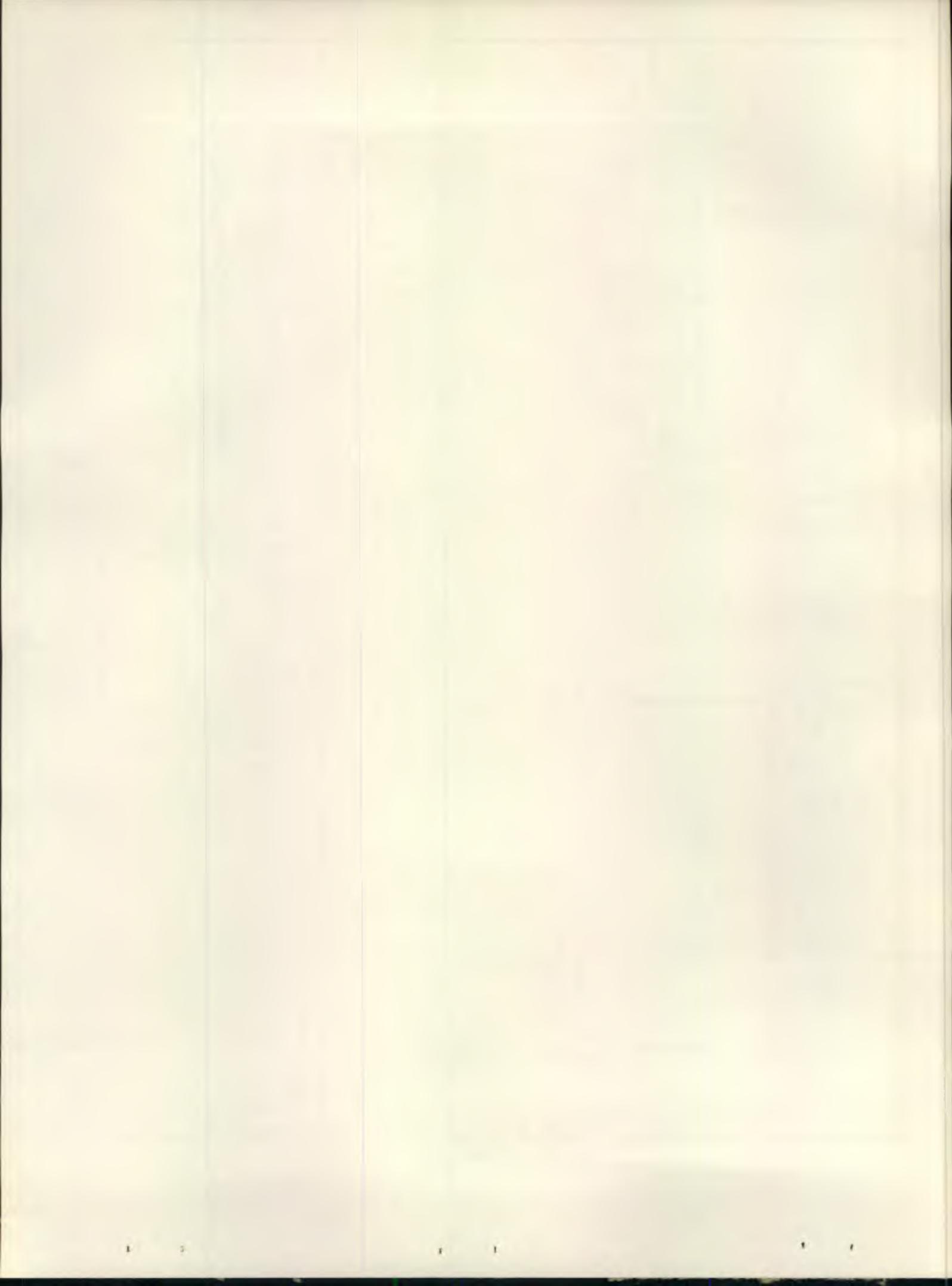
## NOTA:

\* Para una buena protección contra los rayos solares que inciden lateralmente, máxime en horas de la tarde (después de las 3:00Pm), pueden instalarse parteluces verticales, celosías o prolongaciones de muros en el extremo de los corredores, los que si además se quiere proteger durante el período de tiempo de las 10:00 Am a las 3:00 Pm., lo conveniente será utilizar parteluces horizontales que permitan una mejor visión, y los que preferentemente deberán presentar una ligera inclinación hacia afuera para evitar el reflejo por ellos producido.

\* La separación de los parteluces verticales deben guardar la proporción señalada, a fin de dejar pasar los rayos solares débiles de las primeras horas Am., en las áreas que así lo requieran.

FUENTE: España, Jorge. *Confort Ambiental Para La Edificación En La Costa Sur*. Guatemala, Tesis de Grado, 1983. Pags. 280-284.USAC.

GRAFICA N° 6.



### B. 3) ASPECTOS COMPLEMENTARIOS A CONSIDERAR EN EDIFICIOS AGRO-INDUSTRIALES (Específicamente en los beneficios de café:

#### a) La Iluminación:

Para una iluminación natural y artificial adecuada en espacios industriales se necesitará de un nivel, calidad y una constancia de iluminación requerida incluyendo el color, la dirección y difusión de la luz, y del cuidado de la ausencia del deslumbramiento.

Por norma básica para evitar accidentes por falta de iluminación será "El ver sin temor a forzar la vista, ni fatigar los ojos". Para no fatigar los ojos deberán evitarse contrastes entre la iluminación alta y la baja entre las áreas a iluminar, porque las pupilas de los ojos se dilatan o se contraen repentinamente, produciendo entre otros, dolores de cabeza.

Entre las ventajas de una buena iluminación se menciona las enunciadas por Peláez<sup>66</sup>, a continuación:

- \* Un menor número de Accidentes, una menor fatiga visual entre los empleados y mayor facilidad para ver en especial de los operarios de más edad y experiencia, haciendo que sean más eficientes.
- \* Una mayor facilidad para mantener limpieza y pulcritud en la fábrica, como un mejoramiento de la moral de los empleados, dando como resultado una renovación de la mano de obra y una mayor motivación para el trabajador.
- \* Una mayor exactitud, facilidad y rapidez en el trabajo realizado resultando una mejor calidad del producto con menos desechos y repasos del trabajo, como una mayor producción y menores costos.

La iluminación de las plantas industriales pueden conseguirse mediante fuentes naturales, artificiales o combinadas. Sin embargo se pretende en el planteamiento de esta investigación aprovechar al máximo las fuentes naturales de iluminación, y es un elemento base a tenerlo presente en el diseño de un proyecto industrial, aunque se deberá considerar la luz artificial de una manera general<sup>67</sup> y complementaria a la natural, " Una iluminación artificial proporciona todavía una iluminación que es en cierto grado inferior a la luz del día, pero las diferencias no son muy grandes".

66 Peláez, *Diseño de...*, Op. Cit.

67 *Id.*

### a.1) Algunos Conceptos Iluminotécnicos Aplicados en la Industria:

Entre los conceptos a utilizar en ésta investigación definidos por otros autores con el propósito de tenerlos presentes en la misma, se tienen los siguientes:

\* Iluminación: Es la densidad del flujo luminoso, o sea, la cantidad de energía luminosa por unidad de área. La unidad es la bujía- metro o luz y equivale a la densidad de un lumen distribuido uniformemente sobre un área de un metro <sup>2</sup>.

\* Intensidad Luminosa: Es la medida que por su eficiencia produce sensaciones visuales, de cualquier radiación en una dirección dada, esto es su intensidad en esa dirección.

\* Lumen: Es el flujo luminoso interceptado por una superficie a un M<sup>2</sup> de una fuente natural uniforme de una bujía de potencia

\* Pié Bujía: Es otra forma de medir la intensidad con la cual incide la luz sobre una superficie localizada a un pié de distancia de una bujía standar.

Tipos de Iluminación: Son las formas de iluminar un espacio, dependiendo de los efectos del mismo, entre estos tenemos el alumbrado directo, indirecto y semi- directo.

### a.2) Principios Generales a Considerar en el Diseño:

Entre los principios a considerar en las iluminación de edificios se pueden mencionar los siguientes, en base a la iluminación natural:

#### \* Iluminación Natural:

Es el sol la fuente natural y su intensidad luminosa es variable<sup>68</sup>, al ser influenciada en su trayectoria diaria y anual, por las diferentes distancias entre él y la tierra, por las capas atmosféricas y de las condiciones climáticas terrestres.

Para efectos de comprensión, el sol produce aproximadamente las intensidades siguientes sobre la superficie terrestre:

+ En días despejados: - En un plano vertical de 10,000 Pies- Bujías.

- En un plano horizontal de 13, 000 Pies - Bujías.
- + En días nublados: - La intensidad máxima está en valores alrededor de los 2500 Pies -Bujías.

Los factores a tomar en cuenta para tener un criterio más acertado de la intensidad y control de la iluminación a considerar en los espacios industriales son:

\* Características como el resplandor, la composición del espectro y la cantidad de luz reflejada, resultando efectos fisiológicos y Psíquicos de una mala aplicación de una iluminación entre los que están:

- + El Contraste: Produce una fatiga cuando la vista está en constante aplicación a una tarea dada.
- + El Brillo: Se produce cuando algún punto brillante dentro del campo visual, como una luz o su reflejo choca en una superficie pulida y puede causar incomodidad, como el reducir la efectividad visual. Agudizándose más cuando los puntos donde se originan están cercanos a la línea directa de visión.
- + El Deslumbramiento: Se produce por el brillo excesivo, ya sea del foco luminoso o de otra superficie que quede dentro del campo visual y produce incomodidad y da molestias a la vista.

\* Características de las labores visuales incluyendo la naturaleza del trabajo y el contraste entre el objeto del trabajo y el fondo donde se destaca ( ver insiso del color en la industria).

\* La gama completa de los factores físicos, sociales y personales que ejercen influencia sobre el desempeño del trabajo.

### a.3) Criterios de Iluminación Natural Aplicados en los edificios Industriales:

\* Deberá determinarse la dirección de la luz natural antes de orientar las fachadas del edificio, según la disposición de la maquinária y en relación a ésta, pueden ser útiles los cuadros de Mahoney.

\* Para evitar el deslumbramiento solar a un menor costo, deberán estar orientadas las ventanas al norte preferentemente ( para latitudes como Guatemala, por su mayor porcentaje de trayectoria solar por el sur).

\* La línea del proceso se colocará de manera que las operaciones que requieran mayor visibilidad, queden cerca de las ventanas, procurando que la sombra de los operarios no caigan sobre el área de trabajo.

\* El diseño del dimensionamiento de las ventanas irán acorde al nivel de iluminación requerido en cada espacio, tendiendo a la precisión y a los detalles implicados en el proceso y los operarios trabajen dentro de los límites del confort climático.

\* El mínimo en intensidad luminosa aconsejado a asumir será de 110 Luxes o 10 pies- bujías a estimar en los espacios de menor precisión, con una distribución uniforme de la luz, asumiendo que el sol está oculto y exista una suciedad de 6 meses en las ventanas para lo cual, esta intensidad luminosa en los edificios industriales se hará de un 25 % a un 30 % del área cubierta sumadas las áreas de ventanas laterales llegando a tener una iluminación de 10 pies-bujía (como mínimo, sin embargo será conveniente comparar con los datos obtenidos de los cuadros de Mahoney, buscando el del mayor porcentaje).

\* La intensidad luminosa máxima en el plano de trabajo no será mayor a 3 veces la intensidad mínima en ese espacio, a menos que existan cambios graduales en períodos más o menos amplios de tiempo.

\* Para los edificios industriales iluminados por ventanas laterales:

Edificios cuya luz máxima sea de 30 metros de ancho:

+ Con ventanas contiguas en un solo lado del edificio: Deberán tener una altura aproximadamente igual al 33% del ancho del edificio y una iluminación al interior aproximadamente de 110 luxes a una distancia igual al doble de la altura de cada ventana. Cuando se quiera mayor exactitud, realizar los cálculos de iluminación necesarios.

+ Para cuando se tienen en los dos lados del edificio: Se procurará tener una altura aproximadamente igual al 12.5 % del ancho del edificio y una iluminación al interior aproximadamente de 110 luxes a una distancia igual al triple de la altura de cada ventana.

\* Edificios iluminados por tragaluces:

+ Para una relación de proporción y funcionalidad adecuada en su dimensionamiento del uso de tragaluces será aproximadamente:

-El ancho oscilará entre el 40 % a 50 % del ancho del edificio o del espacio a iluminar.

- El alto oscilará entre un cuarto a un sexto del ancho del tragaluz, y se usará para un espacio, que no sea suficientemente satisfecho totalmente por el área de ventanas laterales el depender estas, de la altura del muro, aunque incrementa ya injustamente los costos del proyecto o existan edificios vecinos a los lados.

\* Por lo regular en los edificios industriales cuando se coloquen tragaluces, se optará por las formas siguientes básicamente:

+ Techos a diferentes niveles.

+ Techos en forma de dientes de sierra (proporcionan una iluminación más uniforme).

- + Techos con material translúcido (láminas transparentes, no muy recomendadas por su alto grado de transmisión de calor).
- + Techos con monitor en la cumbrera.

\* Los tragaluces en serie se colocarán paralelamente al eje transversal para lograr una iluminación natural más uniforme.

\* Cuando se combine la iluminación lateral con tragaluces a diferentes niveles de los techos, la mejor iluminación será cuando el alto de los tragaluces sea la mitad del alto de las ventanas laterales.

\* Para un mejor aprovechamiento del material translúcido ( como bloques de vidrio por ejemplo), en iluminación lateral, se modularán las distancias entre columnas en base al mismo.

\* Los árboles o edificios vecinos, para no afectar en la iluminación natural del edificio, deberán estar de las ventanas laterales a una distancia de una a dos veces la altura de los mismos.

#### El Mantenimiento:

Es un factor imprescindible estudiarlo, al utilizar el sistema de iluminación natural, haciendo mención de algunas recomendaciones generales a continuación<sup>69</sup>:

\* La suciedad depositada sobre los vidrios de las ventanas en edificios industriales afecta considerablemente un iluminación adecuada.

\* Los porcentajes que pierden los ventanales en su eficiencia después de 6 meses con la suciedad acumulada es de:

- + Un 50 % en ventanas Verticales.
- + Un 30 % a un 75 % en ventanas con inclinación de 30 ° .
- + Un 83 % en ventanas con inclinación de 60°.

\* Para lo cual, se recomienda un acceso fácil para su limpieza por lo menos 2 veces al año. Preferentemente el vidrio tendrá superficies lisas, asegurándose así desde un principio un factor de 82 % cuando está limpio.

\* Las ventanas inclinadas con un mantenimiento frecuente, dejan pasar más luz que las verticales, pero son más difíciles de limpiar y dependiendo de su forma de colocación, acumularán mayor polvo.

#### a.4) Iluminación Artificial:

Esta iluminación debe ser complementaria a los edificios industriales y se hace necesaria estudiarla básicamente por razones del proceso industrial cuando se realiza a horas en que la luz natural ya no es suficiente, o cuando se necesita un grado mayor de iluminación porque el proceso así lo requiere, o bien parcialmente por seguridad de la edificación<sup>70</sup>.

Existen diferentes clasificaciones dependiendo las características a analizar, para su utilización en la industria, con lo cual se puede dividir:

\* Por su dirección:

+ Iluminación Directa: Es la luz que procede sin interferencias del foco luminoso y llega así hasta el área de trabajo, obteniendo así, el mayor aprovechamiento de la capacidad de la lámpara.

Es el más utilizado en los beneficios de café, entre sus ventajas está el ser utilizado en espacios grandes para que el porcentaje de iluminación perdido en el techo y paredes sea el mínimo, por la altura a la que se coloca el foco luminoso, siendo este de una distribución de iluminación hacia abajo de un 90% a 100%.

Para un buen funcionamiento tanto en ésta iluminación como en las demás, se debe analizar el tipo de material, su tamaño, su brillo, contraste, etc., para lograr una adecuada visibilidad del objeto, como también prever que éstas lámparas estén expuestas a vibraciones, sacudidas, golpes, etc.

+ Iluminación Semi Indirecta: En ella del 60 % al 90 % de luz directa es dirigida hacia abajo y la dirigida al techo se convierte en indirecta pero con un grado menor de iluminación. Entre sus inconvenientes están el restar capacidad de iluminación a las lámparas.

Sin embargo entre sus ventajas está el eliminar mucho de los problemas causados por la luz directa (Deslumbramientos, brillos, contrastes, etc.). Y cuando los techos reflejen en un alto porcentaje la luz, da buenos resultados, llegando a eliminar las sombras muy acusadas y el deslumbramiento, aunque deberá aumentarse los vatios por lámpara.

Principalmente se aconseja en áreas de los beneficios, que no requieren mayor iluminación como despachos, corredores, jardines, escaleras, etc., en los que el techo es más bajo y el trabajo de visión es relativamente fácil.

+ Iluminación Indirecta: Esta luz se proyecta hacia el techo o elemento sustentante de la fuente de la luz, en una proporción del 90 al 100 % en ángulos por encima de la horizontal. En general no es muy usada en la industria, por su alto grado de iluminación requerido y por la ausencia de sombras, dando por resultado la poca diferenciación entre los objetos, más cuando existen en el proceso industrial polvos, humos, vapores que absorben la luz, aumentando los riesgos de peligro para el trabajador.

\* Por su grado de iluminación:

+ Iluminación General: es el que suministra la base o cantidad mínima de luz en una habitación. Este por lo general suele proveerse a menudo por medio de aparatos colocados a 3 Mts. o más por encima de la altura requerida por el trabajo o según lo que recomiende un cálculo más específico..

+ Iluminación Suplementaria: Es el suministrado para un lugar de trabajo determinado en donde se necesita una iluminación mayor que la proporcionada por la general. Esta se obtiene colocando la lámpara sobre la máquina, con el fin de satisfacer sus necesidades particulares. Por último la relación de intensidad máxima de alumbrado con la mínima no debe ser superior de 10 a 1, como el evitar el deslumbramiento ya sea directo o reflejado, procedente de algún aparato suplementario.

\* Por su color: Se hace necesario recordar al elegir un tipo de iluminación, la diversa variación del color a existir en el espacio de trabajo, resultando superficies que conllevan a la fatiga o la confusión de la elección del producto, cuando depende de su coloración.

Por tanto se recomienda buscar el parecido con la luz natural para lograr un menor cambio de color de los objetos, como puede ser la luz de día fluorescente o bien la luz fluorescente blanca, siendo esta última un tanto menos eficiente para estos edificios industriales pero más económica. Sus ventajas entre otro tipo de iluminación están:

\* Dan la aproximación más cercana a la luz del día de todas las fuentes luminosas prácticas de buen rendimiento.

\* Las lámparas fluorescentes de luz blanca tiene un rendimiento luminoso de unas tres veces mayor que las incandescentes ( Estas últimas ya no deberían utilizarse en la industria, entre otras razones por un mayor consumo de energía, y de calor en el usuario, como brillos, deslumbramientos muchas veces no controlados). Mientras las lámparas fluorescentes se caracterizan por tener un foco luminoso de luz difusa y de poco brillo.

Hay que tener presente que los colores oscuros absorben la luz, desperdiciando un mayor porcentaje de ésta producida por el foco, mientras los colores claros la reflejan y devuelven a la superficie de trabajo la mayor parte de ésta que reciben.

Normas a considerar para una adecuada iluminación artificial:

\* El estudiar según el cálculo estimado para el área a iluminar, los niveles de iluminación y el número de lámparas a necesitar, como también en su instalación para la iluminación general, se colocarán en grupos de filas continuas transversales a la dirección de la visión normal de la nave, de cada máquina o área específica, según sea el caso, se colocarán longitudinalmente a la dirección de la visión normal del usuario.

\* En las lámparas fluorescentes según sea el área de trabajo a iluminar, se recomienda tener varias lámparas ( unidades de tubos), en cada reflector (bilámparas, trilámparas, etc.), con el fin de preservar los diferentes niveles de luz, y evitar el efecto estroboscópico caracterizado en ese tipo de iluminación. <sup>71</sup>.

El Mantenimiento en Iluminación Artificial:

Casi todos los aparatos de alumbrado están sujetos a una reducción muy marcada de su rendimiento a consecuencia de los depósitos de polvo y de suciedad de las superficies que transmiten o reflejan la luz, pudiendo afectar pasados unos meses, una absorción de 1/4 a 3/4 de la luz. Por lo cual, al elegir los aparatos deberá tenerse en cuenta para el cálculo de iluminación, un factor entre el 1,2 a 1,6 por ciento más del necesitado, siendo un buen promedio de 1,4 por ciento <sup>72</sup>.

b) La Ventilación:

Los edificios industriales al estar expuestos a fuentes térmicas externas e internas que elevan la temperatura y humedad del interior del edificio, volviéndose prácticamente inoperante, si no se han tomado las medidas adecuadas para conservar dicha temperatura dentro de los límites adecuados.

Fuente Externa: El Sol.

Fuentes Internas: En calderas, hornos, secadoras, motores y en los trabajadores que operan dentro de esos espacios del edificio.

La ventilación en los edificios implica un proceso mediante el cual, dependiendo de la relación del volumen del aire caliente y viciado del interior, sea substituido por el volumen del aire fresco y limpio del exterior, consecuentemente así será la temperatura conservada en el interior del edificio; logrando los mejores efectos para el confort de los usuarios, si el volumen del aire viciado de salida, es igual al aire limpio del de la entrada.

71

Id.

72

Toruño, Plantas .... Op. Cit.

La ventilación en los edificios industriales se lleva a cabo a través de medios naturales y mecánicos. Al igual que en la iluminación se deberá aprovechar al máximo la natural con lo cual se deberá observar las fuerzas naturales para lograr éste objetivo, siendo éstas básicamente:

- \* La energía cinética del viento. (entendiéndose por energía cinética,  $1/2$  de la masa molecular del viento  $\times$  la velocidad del viento al cuadrado).
- \* El tiro natural provocado por la diferencia de temperaturas entre el aire interior y el aire exterior.

Estas fuerzas pueden actuar ya sea individualmente o combinadamente, dependiendo ambas de:

- \* Las condiciones atmosféricas: como las variaciones diarias y estacionales de la velocidad promedio y dirección dominante del viento y la diferencia de temperaturas entre el exterior y el interior del edificio.
- \* El Diseño del Edificio: Consistente en la distribución, tamaño, orientación y control de la colocación de las ventanas, tanto en la entrada como en la salida en relación a la dirección, velocidad y renovación del viento dominante, lográndose los mejores resultados cuando éste tiene un ángulo normal a las ventanas, para obtener una mayor cantidad de aire al interior del edificio (puediendo ser útiles los cuadros de mahoney).

\* Otros: Obstáculos cercanos al edificio que impidan la entrada de aire a éste, como edificios, accidentes topográficos, árboles, etc., sin embargo habrá de evitar remolinos y corrientes de aire que levanten polvo (sea éste vegetal o como producto del mismo proceso).

#### Características del control de la Energía Cinética:

La ventilación natural de los edificios se puede medir por el número de veces que se cambia el volumen del mismo cada hora, excluyendo en el cálculo, aquel que entra al edificio para otros fines como son el aire para calderas, quemadores, compresores, etc.

Este número dependerá de la cantidad de personas que trabajen dentro de éste, del tipo de maquinaria y de las operaciones del proceso, presentándose la situación más crítica en verano y según las condiciones climatológicas que presente la zona.

En la práctica, puede variar entre 2 y 30 cambios por hora, dependiendo del caso particular y con el criterio de amplitud a requerir, pudiendo controlarlo con disminuir el área de paso con las ventanas manualmente, siendo para el presente tipo de edificio agrícola de unas 5 veces el volumen del espacio a calcular.

La ecuación siguiente sirve para medir el volumen de aire que entra a un edificio conociendo el área de ventanas, la velocidad del viento y el ángulo que forma el plano de la ventana con la dirección del viento:

$$Q = A \times V \times C$$

- siendo:
- Q = El flujo de aire en Mts <sup>3</sup>/ Seg. (para beneficios de café usar 5 veces el volumen del espacio).
  - A = Area de paso de las ventanas en Mts <sup>2</sup>
  - V = Velocidad del viento en Mts <sup>2</sup>/ Seg; para la finca Sabana Grande, estimar un promedio de 14 m/seg (50 Km/hora).
  - C = Coeficiente de entrada de la ventana, el cual depende de la orientación, teniendo un valor que oscila entre 0.5 y 0.6, para cuando el viento sopla perpendicularmente a la ventana, y de 0.25 a 0.35 cuando actúan diagonalmente.<sup>73</sup>

Además por lo regular, según varios autores como Ledo<sup>74</sup> opinan, que solamente del 20 al 30% del área de ventanas para iluminación, es suficiente para su ventilación. El criterio a adoptar será que la ventilación mecánica deberá considerarse como complementaria a la natural.

#### El Tiro Natural:

La temperatura del aire en el interior de los edificios industriales es generalmente mayor a la temperatura del aire exterior, pudiéndose aprovechar el efecto denominado como tiro natural, el cual se establece por una corriente de aire del exterior al interior del edificio a través de las aberturas localizadas en los niveles inferiores. El aire frío que entra por la parte inferior del edificio, toma el calor del interior del mismo, formándose corrientes convectivas ascendentes que encuentran su salida por las aberturas del nivel superior, este efecto de chimenea es el que se puede aprovechar para ventilar naturalmente los espacios del edificio industrial como el presente.

El tiro natural es más eficiente para la ventilación cuando:

\* Aumenta la diferencia de temperatura, pudiendo hacerse en algunos casos, cuando no se de ésta diferencia caldeando el aire de salida, (cuando es por la vía natural será por radiación solar al estar ubicada en el lado sur y oeste).

<sup>73</sup> Id..., p. 52.

<sup>74</sup> Ledo. *El color en ...Op. Cit.*

\* Las áreas de salida y de entrada serán iguales (teóricamente se recomienda que el de salida sea ligeramente mayor por la expansión del aire caliente).

\* La diferencia de niveles entre las ventanas superiores y las inferiores deberá ser máxima, pues estos niveles determinarán la altura de la columna de aire y consecuentemente su eficiencia.<sup>75</sup>

### b.3) Criterios de Ventilación Natural Aplicados en los Edificios Industriales:

\* Se deberá aprovechar las zonas de presión y de vacío, colocándose las ventanas de entrada respectivamente de tal manera que la acción combinada de ambos efectos produzcan ventilación cruzada dentro del edificio. (entendiéndose así, por zonas de vacío, las que están en el lado opuesto a la dirección y entrada de aire al edificio, además el aire caliente y viciado dentro del edificio deberá salir por éste lado de vacío y opuesto, sin ninguna oposición del viento, pudiendo lograrse al colocar barreras vegetales, etc.).

\* No deberá haber ningún obstáculo cerca de las entradas, ni tabiques interiores que impidan la circulación interior del aire.

\* Se procurará colocar el eje longitudinal del edificio perpendicularmente hacia donde provenga el viento dominante, por tener mayor área de superficie donde ventilar.

\* Si la dirección del viento es muy variable, entonces el diseño del edificio debe hacerse de tal manera que éste, tenga las áreas de sus ventanas balaceadas en los cuatro costados para que independientemente de la dirección del viento, éste siempre tenga ventilación en el interior.

\* Los edificios industriales con ventilación a desnivel son los que se adaptan mejor a la ventilación natural, pues tienen la flexibilidad de poder cambiar los efectos de la velocidad del viento y la diferencia de temperaturas, cuando el aire sopla en cualquier sentido de dirección, lográndolo manualmente de manera tal, que al intervenir el sentido del movimiento, las ventanas abiertas se cierran y las cerradas se abran.

\* Los edificios con techo en forma de diente de sierra provocan líneas de flujo, debido a las fuerzas del viento en forma ascendente, lo que permite expulsar el aire viciado del interior, por la parte superior del edificio.

\* Cuando se usan chimeneas de ventilación, se deben colocar en forma simétrica con respecto al techo del edificio.

\* Se recomienda que las ventanas de ventilación además de estar bien ubicadas, deben tener vistas sobre parques o zonas verdes, donde el aire se mantiene más fresco y con un aroma natural característico propiciando el control de la radiación solar directa e indirecta, como el del viento dominante o no.

\* Ventilación por el Tejado:

Es cuando el aire es expulsado por el techo por diversos accesorios (ductos, extractores, etc), básicamente bajo tres sistemas: Fijos, orientables y giratorios. Estos deberán estar estudiados para que den salida al aire sin que influya en ellos la dirección del viento sino que los favorezca.

c) El Color en la industria:

Hace algunos años la industria en general comenzó a darle mayor importancia al uso del color, considerado entonces principalmente como participe solamente del mantenimiento de la maquinaria ante el deterioro por las inclemencias del clima, del uso, etc., y en cierta medida en algunos casos de una presentación favorable de la fábrica. Sin embargo se notó un crecimiento considerable en la producción de algunas fábricas, en las que participaban hombres, al experimentar un adecuado uso del color.

Además el uso del color, debe ser considerado en la industria como un elemento de utilidad y conveniencia a una mayor producción, como de una serie de estímulos que lleven al trabajador a sentir confort, seguridad y una menor fatiga en las labores que desempeñe, considerando entre otros aspectos que éste, pasa lo menos 8 horas diarias de su vida consumiendo ese espacio, así mismo está comprobado un incremento de mejores relaciones laborales entre los empleados.

En los beneficios de café de Guatemala, no se ha prestado todavía mucha atención a ésta seguridad, por una parte porque no existe aparentemente un peligro inminente con el manejo de la maquinaria, pero no por ello deja de haber zonas de peligro potencial, mayormente cuando se trabaja de noche con una mala iluminación artificial.

En este inciso se estudiará únicamente los criterios del uso adecuado del color en :

- \* Los elementos arquitectónicos que rodean un espacio industrial y
- \* En las diferentes partes de la maquinaria y áreas cercanas de trabajo a las mismas, por ser los más afines a aplicarse en un beneficio de café como el propuesto en esta investigación, sin entrar en particularidades en este tema.

Sin embargo habrá de tenerse presente la aplicación de algunos factores básicos, que inciden en el estudio cromático de este espacio industrial, siendo su finalidad "... la coordinación de todos sus elementos (constructivos, maquinaria, etc.), para crear una unidad armónica, física y psicológica en el usuario, a

través del papel que cada color tenga, para la función que le haya sido asignado. Y según Ledo<sup>76</sup> "La pintura bien elegida es la mejor campaña en la industria para evitar accidentes".

Siendo estos Factores:

\* Factores de Seguridad: Para reducir los riesgos de accidentes y acelerar el uso de dispositivos de socorro, usar convenientemente los colores del código internacional de seguridad (ver cuadro expuesto a continuación), como también, el uso de códigos particulares para identificar máquinas, tuberías, áreas de trabajo, etc.

CUADRO Nº 3

Color.	Símbolo	Uso.
Rojo.	Cuadro.	Para indicar equipo de protección contra incendios, peligros y alto. Se pinta en paredes donde están los extinguidores, en pisos para prevenir obstrucción, válvulas y accesorios para conexiones de tubos de instalaciones.
Naranja.	Triángulo	Para indicar partes peligrosas en maquinaria y equipos que puedan cortar, golpear, prensar y ocasionar alguna otra lesión, rieles expuestos, alarmas.
Amarillo.	Franjas	Para indicar precaución, marcar riesgos físicos como bordes, pisos resbalosos, obstáculos, salientes, orillas de fosos, etc.
Negro y Amarillo.	Franjas sucesivas.	Se pinta en defensas para soldar, señales y equipo para defender contra llamas en los ojos, etc.
Azul.	Círculo.	Para marcar equipo cortante para reparar, controles en general, y asegurar la precaución necesaria.
Verde.	Cruz.	Para designar seguridad y localización de equipo de primeros auxilios, camillas, medicinas, etc.
	Escudo Violeta sobre amarillo.	Para marcar materiales reactivos y radio-activos peligrosos. Se usa en puertas, envases, rótulos y otros para instruir contra explosiones.

Blanco y Negro.      Líneas.      Para indicar zonas de tráfico y mantenimiento.

FUENTE: Almengor, Gloria. El Uso del Color en la Arquitectura. Tesis de Graduación USAC., 1986.

\* Factores de confort: Para estimular la actividad laboral a través de la limpieza, el orden y un ambiente natural, se preferirán los colores claros, para proporcionar mayores niveles de iluminación a las áreas de trabajo, evitando así, marcadas diferencias de iluminación en las áreas vecinas, como también en las zonas destinadas al reposo y comidas, deberán aplicarse colores más suaves que las zonas de trabajo, porque de lo contrario producirían fatigas innecesarias.

\* Factores de Rendimiento: Para que exista un incremento de rendimiento del obrero, deberán mejorarse las condiciones visuales del área de trabajo, por medio de una iluminación adecuada al:

- + Reforzar los contrastes de color entre la tarea visual (producto procesado) y su alrededor inmediato, reduciendo los contrastes entre la tarea visual y su alrededor mediato.
- + Considerar el tipo, grado y calidad del trabajo al usar iluminación natural y artificial.
- + Usar el color reforzando la apreciación del relieve (su forma, volumen, etc.) del volumen procesado.

\* Factores de Fatiga: Para reducir la fatiga visual y física del trabajo se evitarán:

- + Los niveles de iluminación inadecuados.
- + El resplandor directo o por reflejo.
- + La monotonía, seleccionando bien los colores.
- + Los contrastes extremos en espacios próximos a la tarea visual.

En los espacios de los beneficios de café puede optarse por usar el color para evitar la fatiga visual en:

El Exterior: De aspecto llamativo, sin extridencia o brillos.

El Interior: Conllevar el confort y seguridad en el usuario repercutiendo en un mayor rendimiento en la producción

Previamente se recuerda que el color posee 3 dimensiones, para poder controlarlo y así usarlo según la percepción captada por el ojo, y Scott<sup>??</sup>, los define así:

<sup>??</sup> Scott, William. **Fundamentos del Diseño.**

\* **Matiz:** Es la cualidad propia de cada color, esto es, la diferencia entre el rojo y el azul, como con el amarillo, y así sucesivamente.

\* **Intensidad:** Es la fuerza o debilidad de un color cuando un color es puro, alcanza su máxima intensidad. Se puede definir también como la pureza de matiz que puede reflejar una superficie.

\* **Valor o Tono:** Es la cantidad de luz que puede reflejar una superficie coloreada y del grado de que esta tiene con la escala tonal entre el blanco y el negro. Se puede definir entonces, como a la cualidad oscura o clara de un color. Por ejemplo el blanco puro es el valor más alto en luz y claridad (pero producirá mayores reflejos molestos), mientras el negro es el mas bajo en el valor (absorverá la luz e impedirá una visión correcta y cómoda en el área de trabajo).

#### c.1) Aplicación del Color en Elementos Arquitectónicos y maquinaria para un Beneficio de Café:

Según la forma de uso del matiz en el círculo cromático, pueden darse diferentes sensaciones físicas del color en los espacios arquitectónicos.

##### c.1.1) Colores Fríos y Cálidos:

Los colores se clasifican tendientes al azul como colores fríos y al amarillo como cálidos<sup>78</sup>.

CUADRO Nº 4.

Clasificación.	Sensación.	Uso Espacial.
Cálidos.	Efecto centrifugo: Incrementa la actividad, extroversión, atrae la atención.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Se usa en espacios industriales fríos como cuartos de refrigeración, para disminuir esta sensación.</li> <li>* En tuberías, ductos, etc., sometidos al calor, para prevenir al usuario.</li> </ul>
* Fríos.	Efecto centripeto: Pacífico, reducen la distracción visual en trabajos visuales y mentales de mucha concentración.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Se usa en espacios industriales calientes como cuartos de calderas, hornos, para disminuir ésta sensación.</li> <li>* En objetos específicos fríos, para prevenir al usuario.</li> <li>* En espacios de concentración visual en la tarea.</li> </ul>

78

Almengor, Gloria *El Uso del Color en la Arquitectura*. Tesis de graduación, USAC, 1986.

## c.1.2) Colores Claros -Oscuros y Livianos- Pesados:

Es la propiedad de los objetos de absorber o reflejar la luz según el valor o tono del color que los caracterice, considerándose teóricamente el negro con un 0 % de reflexión y el blanco con un 83 % de reflexión<sup>79</sup>.

CUADRO Nº 5.

Clasificación	Sensación Espacial.	Coefficiente de Reflexión.	Reflexión.	Uso.
Oscuros.	Espacios más pequeños, oscuros y pesados.	25 - 50 %	Satisfactorio.	Oficinas, Industrias Beneficios de Café.
Claros.	Espacios mas amplios, claros y ligeros.	30 - 35 %	Optimo	Escuelas.
	Sensación de limpieza, orden claridad.	50 - 75 % 100 %	Suavizar el brillo y el color para absorber contrastes excesivos.	Areas de corrección (Bandas de selección manual en el beneficio Seco).

Además, preveer que para una mayor intensidad del color, provocarán una mayor atención usándose preferentemente en superficies pequeñas, solo como acento, mientras colores de menor intensidad, se usarán para las superficies grandes.

Se recomienda que el efecto adecuado a aplicar para los distintos elementos de un espacio y maquinaria industrial sean los siguientes<sup>80</sup>:

79 Almengor, *Uso del ...Op Cit.*  
80 *Id*

## CUADRO Nº 6

Clasificación.	Uso	Color a utilizar.
Funcionales.	En industrias, escuelas hospitales, oficinas.	Marfil, durazno, amarillo claro, terracota, verde (claro, oscuro), azul (claro, verdoso), gris (claro, medio), etc.
	En Maquinaria.	Gris (medio, profano), y según el área próxima de trabajo de trabajo entre usuario y producto.
Decorativos.	Almacenes Hoteles, restaurantes, viviendas, áreas de apoyo industrial como Administración, etc.	Rosado pálido, verde (claro, medio), turqueza, azul grisáceo, café (claro y medio), etc.

Se aconseja en los interiores, utilizar los siguientes porcentajes de reflexión en las superficies de iluminación natural y artificial: Primeramente el tener presente el uso del contraste de matiz en áreas agrícolas industriales como:

- \* Areas anexas al procesado del producto, para evitar confusiones en su supervisión.
- \* Las paredes próximas a la altura visual de trabajo, en las tareas manuales, deberán estar pintadas con colores complementarios agrisados ligeramente al color del producto en selección, para disminuir la fatiga y confusiones del usuario, como también el utilizar el siguiente cuadro:

## CUADRO Nº 7.

Superficie.	Porcentaje.	Criterio a optar.
Techo y parte superior de la pared.	80 - 90	* Con este grado de reflexión, los colores claros junto con los neutros eliminarán cualquier distracción del usuario, los verdes, grises y azules delicados son aconsejables, mientras los colores primarios sí cansan la visual.
Paredes	40 - 60	* Como recomendación general:
suelos.	20 - 40	+ El techo de color blanco o similar. + Las paredes de color verde agrisado suave (cálido o frío, dependiendo del área en estudio)

Superficies vecinas de (mobiliario).	25 - 45	+ Los pisos y máquinas de colores más oscuros que los anteriores para resaltar la maquinaria presentando un cierto contraste análogo que armonice con las paredes y el piso.
Maquinaria.	25 - 30	* Con colores semi claros de bajo tono con el objeto de poder tener opción a <b>intensificar y contrastar</b> cierta cualidad fría con los colores de las áreas cercanas de la maquinaria con el producto procesado, como también en lugares de la misma donde puedan dar un determinado aviso de peligro, principalmente donde hay movimiento.
Superficie de Trabajo.	40- 60	* De lo contrario, dependerá según el tipo de trabajo, color, grado de iluminación y forma del producto por procesar.

#### c.2) Los Colores Según la Luz Natural y Artificial:

La relación del clima con el color usado en el interior y exterior de un espacio, deberá analizarse, según su iluminación, absorción y brillantez del color de los materiales, del producto procesado, así convenga en la región donde se diseñe<sup>81</sup>:

CUADRO Nº 8.

Regiones.	Color en el Exterior.	Color en el interior (Podrá variar según la funcionalidad de cada espacio).
Bajo % Luz Solar.	Tonos más grises y fríos.	Cálidos.
Alto % Luz Solar.	Colores más fuertes como blancos, amarillos, canela, durazno, rozados, etc.	Azul, Verde suave, gris, etc.

## CUADRO Nº 9.

Orientación en el Exterior.

Uso.

Norte y Este: Cálidos.

Por ejemplo: En áreas del diseño frías (Bodegas, etc., con un control adecuado de la iluminación solar, con elementos de vegetación, etc.)

Sur y Oeste: Fríos.

Por ejemplo: Al necesitar mayor calor para su fermentación en el beneficio de café húmedo, en el área de fermentado, se podrá aprovechar el recurso solar, calentando el espacio interior, por medio de la transmisión térmica de los materiales, al usar colores cálidos adecuadamente.

Habrá de tener presente que los colores de los objetos cambian dependiendo del color de la luz artificial que sean iluminados<sup>82</sup>:

## CUADRO Nº 10

Pintura en superficies.

Tubo Fluorescente  
(Luz Día)Tubo Fluorescente Blanco (el común en los  
beneficios de café).

Azul verdozo.  
Rosa pálido.  
Color Maíz o paja.  
Oro (crema).  
Crema intenso.  
Rojo.  
Azul intenso.  
Amarillo intenso.  
Rosa oscuro.

Azul verdozo.  
Azul verde Fresco  
Rosa amoratado  
Gris destavado.  
Azul exelente.  
Ligeramente azulado.  
"Vivido bueno".  
Azulado "desagradable".  
Azulado.

Verde Grisáceo.  
Verde Grisáceo  
Amarillento.  
Ligeramente verdoso.  
Azul intensificado.  
Amarillo bueno.  
"Vivido".  
Amarillento.  
Amarillento.

### 3.4) Algunos Criterios Básicos de Vegetación Aplicados en el Beneficio de Café.

El criterio a optar en la plantación alrededor del edificio para su control climático y en función del bienestar del usuario dependerá básicamente según lo mencionado por Maldonado<sup>83</sup> de la altura de la edificación, densidad, altura y tipo de plantas como arbusto y seto dentro del efecto que se pretenderá resolver.

Son recomendables los árboles de follaje denso o de follaje y ramas al suelo efectivas durante todo el año. La finca Sabana Grande se caracteriza por tener este tipo de plantación, aunque éste criterio no se esté generalizando en su totalidad aplicado para el actual beneficio húmedo.

Como ya se mencionó anteriormente la ventilación natural con vegetación se puede aprovechar con mecanismos de diseño, explotando las diferencias de temperatura y de presión entre el aire del entorno ambiental por efectos del viento y de la radiación. Estos hacen que el aire caliente, al ser más ligero se eleve creando una presión en el suelo, succionando el aire fresco que mueve los árboles o arboladas<sup>84</sup>.

Como también habrá de tomar en cuenta el recorrido solar, en las diferentes fachadas del edificio para lograr el confort del usuario en el interior del espacio que se consuma, según la actividad desarrollada en el mismo (área de secadoras, tanques de fermentación, mesas de selección, etc).

Entre el uso de las gráficas recomendadas por Maldonado<sup>85</sup>, se utilizarán en esta investigación elementos vegetativos, que proporcionen **buena ventilación y poca turbulencia**, con un control y dirección del viento, esto es utilizando en la dirección que viene el viento (en la finca Sabana Grande viene del Norte), con árboles a una distancia de 5 mts y arbusto a 7 mts de las aberturas del edificio, lograndose así que el viento entre por la parte de abajo y salga caliente por la parte superior del edificio, y poner una barrera rompe vientos en el norte de unos 15 mts a 20 Mts del edificio para evitar los fuertes vientos caracterizados en esta región en algunos meses (de noviembre a enero).

83 Maldonado, Elizabeth. **El Uso de la Vegetación en la Arquitectura**. Facultad de Arquitectura. Tesis de grado. Usac. Guatemala, 1984

84 Maldonado. **El Uso de...Op. Cit.**

85 **Id.**

### C) CRITERIOS ESTRUCTURALES A CONSIDERARSE EN EL BENEFICIO DE CAFE HUMEDO-SECO:

En este inciso se describirán primeramente algunos criterios estructurales a tener presente en la planificación de edificios industriales como el actual. Posterior a ello, se describirán y clasificarán los edificios industriales según el número de pisos y materiales constructivos utilizados y recomendados en relación al tipo de industria y a la inversión económica.

Referente a edificios como beneficios de café como el presente, toda esta información se complementará posteriormente a los datos recopilados en el capítulo IV referente a criterios estructurales usados en algunos de los actuales beneficios, para su uso en la propuesta de diseño de los beneficios de café, como también en la propuesta de diseño del beneficio para la finca Sabana Grande.

#### Antecedentes Históricos:

Según lo ha enunciado Oswal Grube<sup>86</sup>, la estructura no es un fin en si misma, sino el resultado de una integración de todos los elementos que se conjugan en una edificación; además, como la estructura deberá depender fundamentalmente de la función/forma del edificio arquitectónico.

Esto es esclarecido más por Ludwig Hilbersheiner -en el mismo inciso-, al decir: " la claridad de la estructura presupone no solo la comprensión de la misma, sino el desarrollo del carácter de su forma. Hay libertad para escoger una estructura, pero una vez escogida, la libertad se ciñe a sus propias limitaciones. Descubrir esas limitaciones y desarrollar la estructura consecuentemente, es requisito indispensable de todo empeño arquitectónico...<sup>87</sup>". Claro está al considerar el término " Libertad", que el autor menciona, habrá de analizarse bajo criterios económicos, del entorno ecológico, etc.

Hace unos años, al considerar los periodos de depreciación por los posibles cambios totales en los procesos de producción es decir, al tener otro uso en un futuro estos edificios, se optó por diseños de grandes cubiertas, unidas de tal forma (moduladas), que pudieran ser fácilmente variadas de acuerdo con las cambiantes demandas de espacio para los diversos departamentos o divisiones de una empresa

86 Grube. *Contrucciones... Op. Cit.*

87 *Id.*

Sin embargo al no incluir criterios del diseño arquitectónico, muchas han quedado como "bodegas lúgubres", sin ningún carácter formal de la función que se desarrolla en su interior.

Al contrario de años atrás, cuando el inversionista solo prestaba atención al rendimiento aceptable de su producción, olvidando las incomodidades del usuario( circulaciones peatonales con dimensiones - alturas, anchos, etc.- no antropométricos), serían en perjuicio también de su producción, al no considerar futuras ampliaciones en espacios en donde las remodelaciones serán costosas (beneficio húmedo).

#### C. 1) CONCEPTUALIZACION Y APLICACION DE CRITERIOS ARQUITECTONICOS PARA EL BENEFICIO DE CAFE:

En los edificios industriales como los beneficios de café, habrá de considerarse ciertos criterios descritos por Kahm<sup>88</sup> como:

\* Una adecuada flexibilidad del sistema constructivo y ampliación previstos, según los sistemas de producción y demás áreas a diseñarse.

\* Amplios intercolumnios, para permitir mayores distancias económicamente posibles entre columnas, a fin de permitir la libre colocación de la maquinaria y causar el mínimo de interferencias en el transporte de mercancías.

\* Pisos y techos adecuados: La altura libre interior estará de acuerdo con la función a realizar. Los pisos tendrán la capacidad soporte acorde con el peso del equipo a instalar, que en el caso del área de bodegas para el café pergamino será de 2.5 toneladas por metro cuadrado y para el café oro será de 4.5 toneladas por metro cuadrado, considerándose para ambos casos una altura de estibas de 6 metros, el resto de la maquinaria y equipo son más livianos a excepción de las bases de la secadora de café pergamino en el beneficio húmedo y la trilla en el beneficio seco, las cuales se deben calcular con mas detenimiento.

\* Además se considerarán: Las proporciones de áreas a consumir y la visual necesaria a tener entre las áreas, como el elegir un sistema constructivo modulado desde su planificación, para preveer ampliaciones futuras.

## C.2) Clasificación de los Edificios Industriales:

Los edificios industriales se pueden clasificar básicamente por su inversión económica en relación conjunta con la naturaleza del flujo en el proceso de la materia prima. Sin embargo, para efectos de comprensión, se pueden clasificar según<sup>89</sup>:

### C.2.a) El Número de Pisos:

La selección del número de pisos se efectúa a través del análisis de los requisitos del programa a resolver y de las ventajas que ofrecen unos y otros para satisfacerlos.

#### a.1) Edificios Industriales de un solo piso.

Entre sus Ventajas se tienen:

- \* Cuando el terreno es de bajo costo.
- \* Menores cargas muertas en la estructura, por el producto fabricado o la maquinaria a utilizar.
- \* Mayor flexibilidad para futuros cambios en la instalación.
- \* Mejor aprovechamiento de la iluminación y ventilación natural.
- \* Porque el proceso así lo requiere.

#### a.2) Edificios Industriales de varios pisos:

Entre sus ventajas se tienen:

- \* Alto costo del terreno.
- \* Area limitada del terreno para construir.
- \* Cargas bajas a soportar la estructura correspondientes al producto y al equipo.
- \* Utilización de la circulación por gravedad.
- \* Menos calor transmitido a través de la cubierta.

### C.2.b) Edificios Industriales según su construcción:

Atendiendo a las características de los materiales, calidad, costos, rapidez constructiva, facilidad de transporte, calidad y disposición de la mano de obra, etc. que intervienen en la construcción pudiendo clasificarse para el presente estudio de la siguiente manera:

## b.1) Edificios de 1 era Categoría:

## Definición:

Son edificios con un alto grado de calidad de materiales constructivos, de mantenimiento y mano de obra. Utilizados solamente por un mínimo porcentaje de empresas de grandes recursos de capital y bien establecidas en el mercado nacional. Por lo regular, son extranjeras y muchas veces utilizan **materiales prefabricados importados juntamente con los nacionales.**

## Ventajas:

- \* Alta vida de operación.
- \* Son incombustibles por naturaleza.
- \* Soportan grandes cargas.
- \* Por su sistema estructural permiten grandes luces y alturas.

## Desventajas:

- \* Costos altos de: Instalación, de funcionamiento y mantenimiento.

## Características :

Estructura Principal: Marcos rígidos de concreto ó acero forrado con hormigón y con zapatas individuales. Las losas y entrepisos son de concreto y apoyados sobre uniones y vigas de concreto.

Mampostería: Muros exteriores e interiores de ladrillo o de bloques de concreto tradicional, prefabricado en sus diversos usos (láminas, bloques de concreto, etc.). Por lo regular solo transmiten su propio peso a la estructura.

Pisos: Comúnmente son de concreto reforzado y para un soporte alto de tráfico pesado con altas cargas puntuales permanentes y de impacto.

Acabados: Caracterizados por tener aislamiento térmico y de alta calidad.

-Ventanería: Generalmente son marcos metálicos con pintura anticorrosiva y operadores individuales. Existe un grado de estudio en su número y colocación para su iluminación y ventilación natural. A veces no se usan ventanas porque se utilizan sistemas artificiales, quedando en libertad de adoptar diversas formas en la planta (rectangular, cuadrada, etc.)

-Puertas: Se utilizan de alta calidad como metal, maderas finas de uso industrial, con sus operadores adecuados para su funcionamiento.

## b.2) Edificios de Segunda Categoría:

## Definición:

Son edificios con un alto grado de calidad constructiva, predominando el **acero estructural**. Actualmente, son los más usados en los beneficios de café con altos recursos económicos de inversión y operación. La mampostería muchas veces, es material importado (láminas con diversas formas- troqueladas, etc.), combinándose juntamente con materiales constructivos nacionales.

## Ventajas:

- \* Las cargas que soportan pueden ser altas.
- \* Amplitud en su interior con adaptación a procesos industriales pesados, livianos y semi livianos.
- \* Sus elementos al ser prefabricados facilitan su montaje.
- \* Al ser bajo los costos de demolición permiten mas económicamente cambios en las instalaciones.

## Desventajas:

- \* La resistencia del acero se ve afectada cuando es sometido a fuego directo y continuo.
- \* Al aprovechar la iluminación y ventilación natural dependerá del estado del clima.
- \* Son estructuras susceptibles, si no existe tratamientos adecuados para las vibraciones, de ser instalaciones ruidosas.

## Características:

- Estructura principal:
- \* Marcos de acero desmontables con pernos o remaches y su cimentación es de concreto armado.
  - \* Los elementos secundarios como columnas aisladas utilizan el mismo material.
  - \* Su cubierta superior está construída con láminas de zinc, asbesto cemento, etc.

Mampostería: Son de block de concreto, ladrillo o pómez, pudiendo hacer combinaciones con lámina de acero o de asbesto cemento, fibra vegetal, etc.

Pisos: Generalmente son de hormigón armado sin pulir, soportando cargas altas permanentes y de impacto con tráfico medio.

Los entresijos son de concreto, de lámina de acero o de madera apoyados sobre vigas de acero o de madera y éstas en la estructura principal del edificio.

Acabados: Comunmente son los materiales constructivos vistos.

Ventanería: Provistos por marcos de metal, de menor acabado que la anterior categoría. Con suministro de ventilación e iluminación natural básicamente. Utilización de medios artificiales para operaciones que así lo requieran, determinando así su planta con formas cuadradas, rectangulares, etc.

Puertas: Por lo regular son de metal o de madera de menor calidad y con un menor número colocadas estratégicamente.

### b.3) Edificios de Tercera Categoría:

#### Definición:

Actualmente son edificios con un grado de calidad mínimo para soportar este tipo de funcionamiento. Utilizados por la mayoría de beneficios de café del sector mediano y pequeño caficultor de recursos económicos. Su material predominante es **la madera** y ultimamente se utilizan **elementos de concreto, metal liviano de bajo costo (costaneras, voist, etc.)**.

#### Ventajas:

- \* Su costo por metro cuadrado del terreno es más económico.
- \* Son de fácil montaje y desmontaje, pues sus elementos de unión no llevan ninguna complicación.
- \* Sus cimentaciones son livianas y no requieren de mayor precisión ni cálculo para su construcción.
- \* Son estructuras con facilidad de ampliaciones a un bajo costo.

#### Desventajas:

- \* Debido a los elementos estructurales al ser livianos, limitan por lo regular a edificios de un nivel.
- \* Por su sistema estructural están sujetos a riesgos de combustión.
- \* Al caracterizarse por ser una estructura flexible, sus uniones se desajustan frecuentemente necesitando mantenimiento.

#### Características:

Estructura principal: \* De madera y/o metal con sus múltiples aplicaciones dependiendo de la luz a cubrir.  
\* Su cubierta es de lámina de zinc, asbesto cemento, etc., sin mayor protección térmica.

Mampostería: Los muros exteriores e interiores son de ladrillo, block, super block, madera, lámina, etc.

Pisos: Generalmente son planchas de concreto liviano o materiales similares, para soportar un tráfico liviano y con una capacidad para soportar cargas puntuales permanentes y de impacto livianas y medias, variando ésta capacidad, al depender el tipo de industria (ver criterios generales de este inciso).

Acabados: Son del mismo material constructivo visto sin mayores modificaciones.

Ventanería: Son marcos de madera con un limitado número. Muchas veces sin un estudio conciente de la orientación de éstas. Con un uso del sistema natural para su ventilación e iluminación, siendo afectados por los cambios de temperatura.

Puertas: Son de madera y de menor número a las categorías anteriores, siendo limitadas a veces y colocadas estratégicamente.

C.3) Estudio de la Estructura: Al elegir un sistema estructural, se consideran las siguientes variables:

C.3.a) Modulación e integración a la estructura: Será el análisis de la relación existente entre el diseño arquitectónico (funcional y formal) con el elemento estructural, por medio de una adecuada modulación entre los diversos elementos (estructura, instalaciones, maquinaria, equipo, etc).

C.3.b) Ampliaciones:

\* La estructura deberá responder adecuadamente al crecimiento de los diferentes espacios, pudiendo resolverse por plazos de producción e inversión económica.

\* Debe permitir flexibilidad a los cambios de dirección, para dar a los espacios la debida flexibilidad en sus diferentes etapas de ampliación o bien cuando existan cambios en el equipo, ya que a veces más o menos, se introducen mejoras en la maquinaria y en el proceso de producción, con lo que deberán evitarse espacios ajustados.

\* Se deberá fijar en su planificación el crecimiento de la estructura, ya sea en una o en dos direcciones y/o prever grandes luces.

\* Definir la retícula estructural basada en la posición de la estructura, basándose en el módulo básico, pudiendo coincidir la retícula o no con otras.

\* La estructura dependerá de los tamaños preferenciales obtenidos de cada espacio (estudiando el funcionamiento del mismo, la línea de producción, etc.) y de su futuro crecimiento.

C.3.c) Durabilidad:

Los materiales constructivos deberán tener una durabilidad para los años previstos del uso del edificio, considerando los factores de:

\* Climáticos: Humedad, calor, lluvia, vientos, etc. (para obtener ciertos grados de control en beneficio del usuario, pudiendo aplicar para el caso los cuadros de mahoney y la carta solar, entre otros.)

\* Uso: Golpe, desgastes, vibraciones en la estructura, etc.

\* Mantenimiento: Prever costos de forma continua o esporádica.

\* Seguridad: Prever accidentes, primordialmente ante el fuego.

C.3.d) Grados de Especialización:

En base a un estudio de los recursos en la zona, donde se construirá el edificio industrial, se analizará la rapidez constructiva y el uso de la mano de obra, según el grado de especialización requerido (precalificada, calificada o ambas), el monto económico a invertir y de su mantenimiento posterior.

### C.3.e) Aplicación Modular:

Se hace necesario, el considerar como factor básico en la elección de todo sistema estructural aplicado en edificios industriales, la aplicación modular entendida como: El buscar un sistema dimensional coordinado que se pueda aplicar a la funcionalidad y forma del diseño arquitectónico, a los elementos constructivos, a las instalaciones y al equipo, integrándose así al edificio industrial, previendo futuras ampliaciones.

La coordinación modular, según Camacho<sup>90</sup>, la define así: como el proceso de organización y coordinación de las dimensiones del edificio mediante el módulo básico de 10 Cms. ( la medida de este modulo fue establecida por la agencia europea de productividad en resolución No 174), el cual será tomado en cuenta en la presente investigación.

Y se define como unidad de medida de tamaño fijo a la cual se refieren todas las medidas que forman parte de un sistema de coordinación modular.

Los objetivos de esta coordinación modulada son:

- \* Para el uso de los sistemas constructivos tradicionales o no, no resulten antieconómicos.
- \* El método constructivo se preste a la flexibilidad de construcciones futuras.

Además, se conlleva a definir algunos conceptos de carácter técnico a establecer en esta investigación<sup>91</sup>:

\* **Reticula Modular:** Es el sistema tridimensional de referencia al cuál se relacionan todos los componentes, partiendo del módulo básico.

\* **Reticula de Diseño:** Unidad básica de medida mayor, formulada por múltiplos del módulo básico, sirviendo de base para conformar espacios arquitectónicos y la determinación de elementos modulares (como estructurales, formales o de función), denominada también según su aplicación como Módulo de Diseño, que en actividades humanas, las dimensiones funcionales estáticas son de 0.60 Mts. y las dinámicas de 0.90 Mts (ver grafica N° 1).

\* **Reticula Estructural:** Está integrada por múltiplos del módulo básico que puede o no coincidir con la reticula de diseño. Su función es situar los elementos verticales como columnas, muros, etc. A lo cual para la propuesta de diseño arquitectónico en la finca Sabana Grande, será, utilizando el módulo medida de los

90 Camacho, Sinibaldi. **Coordinación Modular Aplicada a Edificaciones Escoláres**. Guatemala, USAC. Fac. de Arquitectura. Tesis de grado, 1972.

91 Id.

elementos que conforman los muros y/o tabiques (block, etc.), en común relación con elementos sustentantes de la cubierta como costaneras, etc., para evitar desperdicios de los materiales (ver gráfica N°1).

#### Especificaciones Funcionales del Sistema Constructivo:

Su objetivo es lograr dentro de ciertos límites, condiciones óptimas de trabajo para cada elemento en el momento de la construcción o ampliaciones del edificio, considerándose como parte de un sistema (estructural, funcional o formal) y en relación a las exigencias especiales, límites de costo, y factores de producción.

Para lo cuál, deberán analizarse los siguientes aspectos:

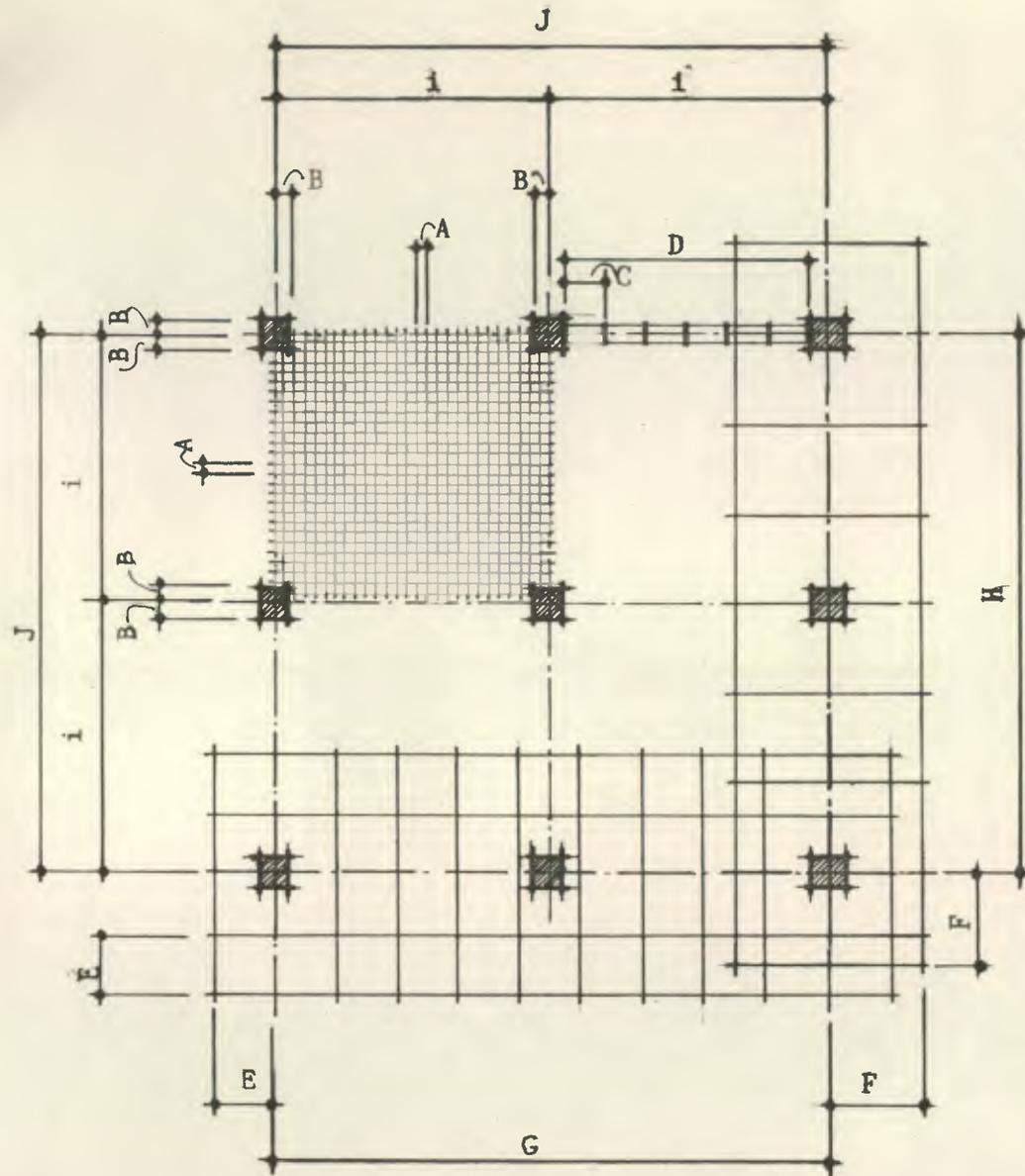
- \* Análisis de las dimensiones funcionales, reducirlas en número y traducirlas a valores modulares.
- \* Definir las dimensiones que satisfagan a los espacios por combinación o adición (disminución).
- \* En síntesis: El tener el mínimo de dimensiones dentro del sistema según:
  - + Que cumpla con las necesidades funcionales y formales del edificio.
  - + Que los productos se encuentren en el mercado o de factibilidad productiva.
  - + Que estén expresados en función del Módulo Básico (ver Gráfica N° 7).

#### \* Definición de Zonas Modulares:

Son espacios dimensionados en valores modulares que contienen dentro de sus límites o planos modulares, elementos constitutivos del sistema<sup>92</sup> ( forma parte de estas zonas, la retícula de diseño). Facilita así, ampliaciones o modificaciones de los elementos de la zona, sin afectar los elementos de la zona adyacentes. Las principales zonas modulares son:

- \* Zona del entrepiso terminado (contiene, elementos estructurales horizontales).
- \* Zona de apoyo verticales ( contiene elementos estructurales verticales).
- \* Zona de muros divisorios sin trabajo estructural.





GRAFICA Nº 7

CRITERIOS DE MODULACION A EMPLEAR EN EL DISEÑO ARQUITECTONICO	
COMPONENTES DE LA RETICULA MODULAR.	<p>A Módulo Básico de 0.10 Mts.</p> <p>B 1 1/2 vez, el módulo Básico (0.15Mts.).</p> <p>C Módulo de un elemento de Mampostería (Block de 0.40 Mts. de largo).</p> <p>D 6 Módulos del elemento de Mampostería Básico anterior ( 2.40 Mts.).</p>
COMPONENTES DE LA RETICULA DE DISEÑO.	<p>E Módulo de Diseño Estático de 0.60 Mts.</p> <p>F Módulo de Diseño Dinámico de 0.90 Mts.</p> <p>G 9 Módulos de Diseño Estático (5.40 Mts.).</p> <p>H 6 Módulos de Diseño Dinámico (5.40 Mts.).</p>
COMPONENTES DE LA RETICULA ESTRUCTURAL.	<p>I 1/2 módulo de la Retícula Estructural a usar (2.70 Mts.).</p> <p>J Módulo de la Retícula Estructural a Usar (5.40 Mts). Módulo componente tanto del Módulo Estático (9 Unid) y Dinámico (6 Unid) de la Retícula de Diseño, como del Módulo Básico (54 Unid) y del de Mampostería (13 1/2 Unid), compartido con las columnas, dan 12 Unid. de block.</p>

## TERMINOLOGIA DE APLICACION MODULAR:

- \* COORDINACION MODULAR: Proceso organizado y coordinado al modulo básico.
- \* MODULO BASICO: Unid. de medida al que se refieren otras medidas.
- \* RETICULA MODULAR: Sist. tridimensional al que se refieren todos los componentes.
- \* RETICULA DE DISEÑO: 6 Módulo de Diseño, sist. usado para actividades humanas.
- \* RETICULA ESTRUCTURAL: Sist. para situar elementos verticales, horizontales, (columnas, muros, etc.).
- \* ZONAS MODULARES: Espacios dimensionados en valores modulares.

FUENTE: Elaboración propia.



#### **D) MEDIDAS DE PREVENCION, SEÑALIZACION Y ZONAS DE SEGURIDAD.**

La importancia de este inciso radica en la falta de interés por parte de los diferentes roles de profesionales, en la participación de las diversas etapas de planeamiento y funcionamiento de los diferentes tipos de industria como la presente, al punto de no controlar principalmente en los beneficios de café, el control de humos, polvos y desperdicios provocados por la transformación del producto o de los trabajadores, o de ruidos no controlados y no disminuidos provocando un malestar general en el usuario y en lugares cercanos a estos.

##### **\* Medidas de prevención:**

En el diseño arquitectónico deberá contar por lo menos con 3 elementos básicos de seguridad industrial recomendables:

- + Determinar y corregir las condicionantes físicas en el espacio de trabajo que no sean seguras.
- + Especificar las características requeridas del empleado, para una ejecución segura del trabajo a realizar .
- + Realizar un programa de introducción y durante el desarrollo del trabajo.

##### **\* Medidas de Señalización:**

Son los códigos adoptados por una o varias industrias para mantener controles adecuados, con el fin de asegurar las condiciones físicas y mentales del trabajador. Existen una variedad de códigos, siendo el color una forma adoptada por el código internacional de seguridad.

##### **\* Zonas de Seguridad:**

Son áreas donde se estipulan ciertas condiciones necesarias a cumplir por el usuario, para prevenirlo de algún accidente, ya sea por el trabajo que se realiza, el tipo y forma de la máquina en su procesado, en relación a su uso, áreas de paso de circulación (ya sea peatonal, vehicular, etc.).

## D 1) RELACIONES EXISTENTES ENTRE USUARIO E INDUSTRIA:

## D.1.a) Relación entre el Usuario- Máquina y Producto Procesado:

Es la relación inmediata, en la que deben tomarse las medidas necesarias para prevenir accidentes. Entre las recomendaciones están:

\* Deberán cubrirse toda parte de la maquinaria que esté en movimiento, vibraciones, etc., como poleas, engranajes, tornillos helicoidales, etc., con cubrefajas, mallas, tapaderas, etc.

\* Deberán tener los accesorios necesarios las máquinas, tolvas, elevadores, etc., que estén en alto, para la sujeción del trabajador (como barandas, una mayor área de paso entre las mismas, etc.) y previendo no afectar la modulación de la estructura del edificio.

\* Prever el área suficiente alrededor de la maquinaria o línea de producción, para su mantenimiento periódico como tener presente la aplicación de la escala ergonómica en esos espacios.

\* Utilizar alguna señalización para identificar las áreas en movimiento del resto de la maquinaria (Ver inciso del uso del color en la industria).

## D.1.b) Relación Usuario- Objeto Arquitectónico:

La aplicación de las medidas antropométricas en relación con los elementos del edificio referentes a dimensionar el espacio entre columnas, vigas, diferentes niveles del edificio, etc. y el usuario, evitará estrangulamientos en las circulaciones, en la línea de producción, etc.

\* Evitar en lo posible juntas de la maquinaria con la estructura del edificio para evitar la transmisión de vibraciones, a esta última.

Así también, el diseño del edificio responderá adecuadamente a un control de los factores climáticos, afectando determinantemente en el usuario la falta de este correctamente.

Simultáneamente a las relaciones anteriores, deberán ser analizados, al menos tres factores básicos de seguridad industrial siendo potencialmente causas de posibles accidentes, descritos a continuación.

## D.2) FACTORES BASICOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

### D.2.1 a) Análisis del ambiente Físico de Trabajo:

Previamente, al estar un trabajador, expuesto a circunstancias de trabajo desfavorables o a equipos peligrosos, tanto mayor será el riesgo de padecer un accidente.

Además, al acondicionar un espacio industrial, no se buscará con el fin de lograr un incremento considerable de esfuerzos de energía en el trabajador (provocando descontentos, fatigas o accidentes), sino de su propia seguridad personal.

En cuanto al diseño arquitectónico se refiere, se deberán contemplar aspectos climáticos y físicos para obtener un confort en el ambiente y así evitar agotamientos entre los que se mencionan:

\* Una Iluminación adecuada, consistente en:

+ Una intensidad apropiada según:

- El tipo de trabajo a ejecutar en ese espacio.
- El grado de precisión, según el tamaño de los objetos a manipularse.

+ Una distribución y reflexión uniforme evitando resplandores, brillos, etc.

+ El uso del color adecuadamente en el espacio y en la maquinaria, conllevando a una "atmósfera" laboral más segura, agradable y eficientemente, según lo menciona Siegel<sup>93</sup>, siguiendo las recomendaciones siguientes:

+ Indicar las zonas de peligro, flujo de tráfico, equipos de incendio y de seguridad.

+ Llamar la atención del usuario para prevenirlo de áreas que puedan ocasionar peligro (superficies calientes, vapores, etc., con colores cálidos), en igual forma superficies frías (cuartos de refrigeración, etc).

+ Proporcionar los colores adecuados, que sirvan para el descanso visual del usuario, cuando éste aparte, momentáneamente la vista del trabajo o cuando se pase de un área de trabajo a otra.

\* Una Ventilación adecuada que esté constituida por 3 componentes esenciales e interdependientes a controlar:

- Una temperatura más o menos 20° y 21° C (si se quiere un dato más exacto, se deberá realizar un estudio de la región, pues se han realizado estudios en los que se indica que cada región tiene sus grados de confort de temperatura diferente<sup>94</sup>).
- Una humedad relativa con mas o menos unos 50 ° C.
- Un control del movimiento del aire (un volumen de 5 veces por hora

Constituyendo la relación entre los tres factores, el valor subjetivo de la temperatura efectiva, en favor del confort del usuario, adjuntándose el tipo de trabajo y tiempo de duración que se realice (ya sea pesado o liviano).

\* El Control del Ruido:

Es posible pero no inevitable, que el ruido sea un impedimento para la eficacia industrial. Para prevenir accidentes deben analizarse los siguientes factores:

- + Sus características (grados, duración de intensidad, etc.)
- + La clase de trabajo que se ejecuta (Pesado, liviano, de concentración, etc.)
- + La relación entre el ambiente físico y el social ( buscando una relación adecuada entre el confort del usuario y los grados de productividad).
- + El estado físico de la persona (Salud, edad, grados de susceptibilidad a los ruidos, etc.)

Por último se enuncian los problemas que puede ocasionar a consecuencia de una falta de control y responsabilidad al no considerar las repercusiones que trae los diferentes grados de ruido.

#### CUADRO N° 11.

No de Decibeles.	No de Personas.
120	La mayoría sufrirán lesiones permanentes, al permanecer expuestas algunos meses durante varias horas diarias ( Una sala de calderas o una prensa hidráulicas,etc.).
100-120	Un número considerable, puede sufrir lesiones permanentes del oído al permanecer expuestas durante varias horas diarias(bocinas de automóviles de aproximadamente 1 a 2 mts de distancia).

90-100

Algunas personas pueden sufrir lesiones permanentes del oído al permanecer expuestas durante varios años ( paso de camiones pesados etc.).

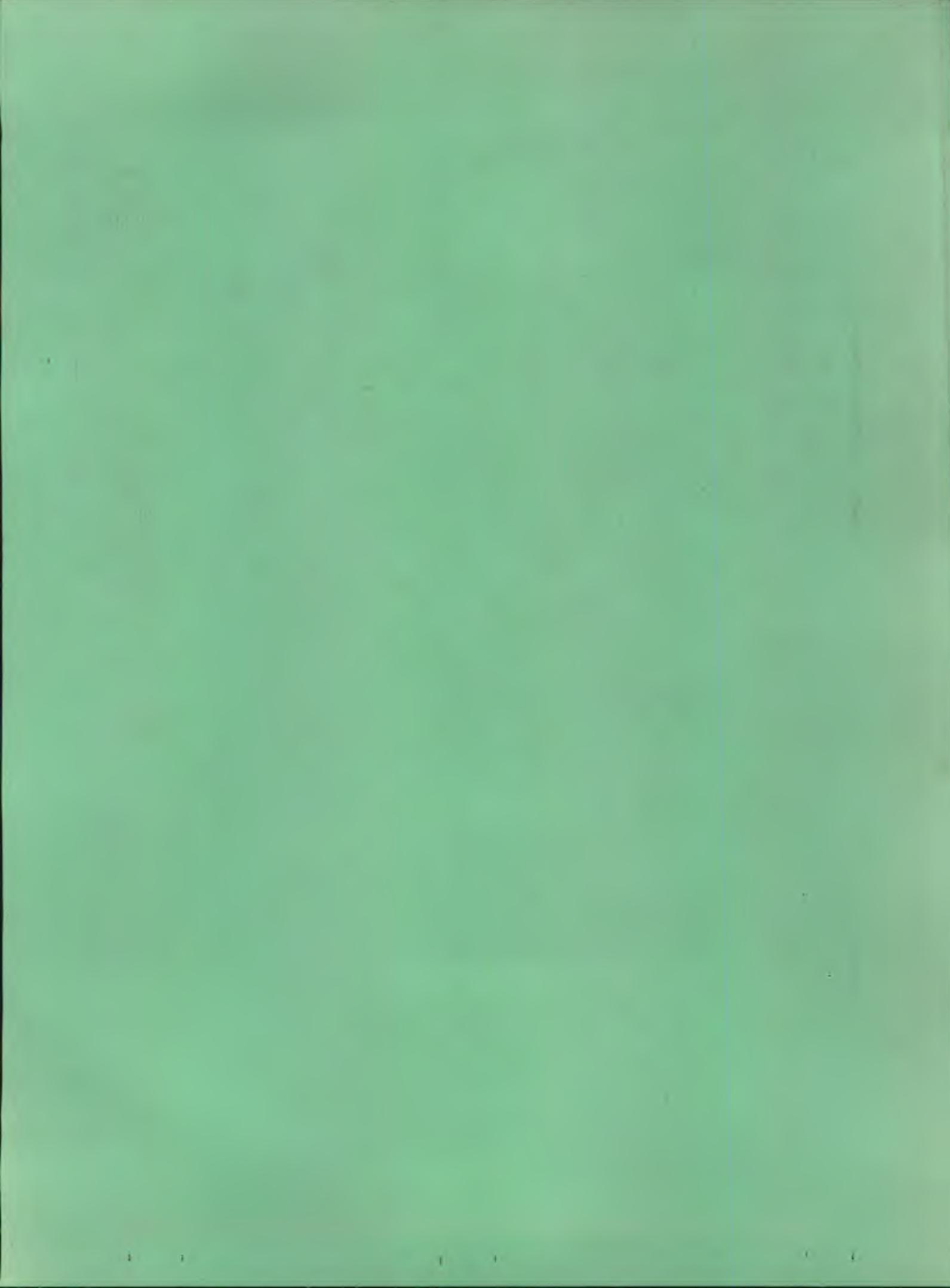
D.2.b) Otros Factores:

- b.1) Limitaciones humanas para el manejo del equipo.
- b.2) Las actitudes impropias del usuario respecto a la seguridad, incluyendo el descuido.

Estos dos últimos factores aunque deben considerarse no serán analizados en esta investigación por no ser su objetivo de estudio.







**CAPITULO IV:****ANALISIS DESCRIPTIVO DE LOS BENEFICIOS DE CAFE  
INVESTIGADOS:**

En este capítulo se ha realizado un análisis general de campo de algunos beneficios significativos<sup>95</sup> de café humedo y secos en funcionamiento, con el propósito de determinar el grado de aplicación de los lineamientos básicos expuestos en los anteriores capítulos, como también el incorporar algunos lineamientos útiles para ser usados en los beneficios similares al propuesto en esta investigación.

**A) METODOS A UTILIZAR EN LA INVESTIGACION:**

Para el efecto se han utilizado básicamente dos técnicas de investigación en el análisis de estos beneficios y son: La entrevista con autoridades técnicas encargadas del funcionamiento de los beneficios y La observación directa.

La forma de presentación de la información en este capítulo a sido:

- \* Primero: La descripción de rasgos generales mas reelevantes en donde se enmarca cada beneficio de café.
- \* Segundo: Confrontación de los aspectos más relevantes de la conceptualización teórica, estudiada en los capítulos precedentes con la información recabada de los beneficios visitados de forma conjunta<sup>96</sup>.
- \* Tercero: Incorporación a ésta investigación de aspectos relevantes del diseño arquitectónico a aplicarse en el beneficio de café, para la finca Sabana Grande, de algunos aspectos más importantes usados en los beneficios visitados, como resultado de la confrontación del inciso anterior por medio de las recomendaciones gráficas.

---

95 Según consultas directas con el Ing. Menchú y ANACAFE.

96 Se hizo de forma conjunta para evitar el evidenciar información particular perteneciente a cada beneficio y porque el objeto de este capítulo no es el análisis de cada beneficio, sino la incorporación de datos de éstos, a la presente investigación.

**B) DESCRIPCION GENERAL DE CADA BENEFICIO DE CAFE HUMEDO- SECO VISITADO:**

B.1) Nombre y tipo de beneficio: **FEDECOCAGUA, (Cooperativa- Palín), Beneficio Húmedo y Seco.**

\* Clima: **Templado/Cálido** Localización: **Palín.** Altitud Aprox: **250 Mts.** Zona Cafetalera: **Central.**

\* Características Constructivas.

Clasificación del grado de producción: **Media** Categoría: **Segunda.**

Tipo de Construcción: **II** Cubierta: **Lámina de Zinc.** Muros: **Block Reforzado** Pisos: **Torta de Cemento.**

\* Tipo y Grado de Producción:

No de Maquinaria Principal:

-Beneficio Húmedo: **4 Pulperos (de 80 Quint./ Hrs).**

Forma de Secado:  Patios de secado con Aprox. **1,800 Mts2 .**

Guardiolas: **No 2 y con cap. de 70 qq/Hrs. en 36 Hrs.**

Pre-secadoras Verticales. **No 1 y con capacidad de 60 qq/ Hrs.**

Otras.

Aprox. **350 Mts2** de construcción (sin patios de secado).

Bodegas de almacenamiento: **400 Mts2.**

-Beneficio Seco: No. de Triadoras: **2 Unid.** Con cap. de **40 qq/Hrs.**

No. de Maq. Electrónicas: **4 Unid.**

No. de Bandas de Selección Manual: **2 Unid.** con: **24 personas en c/u.**

Aprox. **350 Mts2** de construcción (Sin área de bodegas).

Bodegas de Almacenamiento: **150 Mts2. + 400 Mts2 en recibir café pergamino de diferentes fincas asociadas.**

\* Grado de aplicación en el beneficio, de los criterios enunciados en los capítulos precedentes y aporte de nuevos conocimientos para esta investigación: **En terminos generales, tiene un estudio de planificación de las diferentes áreas (integración de las áreas de apoyo, etc), sin embargo por la topografía del lugar existen una serie de cruces de las circulaciones, peatonales y vehiculares principalmente. Existe además un cierto logro del uso de los materiales constructivos en el beneficio húmedo y seco.**

B.2) Nombre y tipo de Beneficio: **COEX. Beneficio Húmedo y Seco.**

\* Clima: **Templado/Cálido**. Localización: **Amatitán**. Altitud Aprox: **250 Mts** Zona Cafetalera: **Central**.

\* Características Constructivas.

Clasificación del grado de producción: **Alta**. Categoría: **Primera**

Tipo de Construcción: **II** Cubierta: **Lámina de Muros: Block Reforzado** Pisos: **Torta de cemento. Zinc.**

\* Tipo y Grado de Producción:

No de Maquinaria Principal:

-**Beneficio Húmedo:** **4 Pulperos** (de 40 Quint./ Hrs).

Forma de Secado:  Patios de secado con Aprox. **500 Mts2**.

Guardiolas. No . y con cap. de qq/Hrs.

Pre-secadoras Verticales. No **4** y con cap. **100 qq/ Hrs.**

Otras.

Aprox. **150 Mts2** de construcción (sin patios de secado).

Bodegas de almacenamiento: **700 Mts2. (Es transportado directamente al Beneficio Seco).**

-**Beneficio Seco:**

No. de Triadoras: **2 Unid.** Con cap. de **40 qq/Hrs.**

No. de Maq. Electrónicas: **8 Unid.**

No. de Bandas de Selección Manual: **4 Unid.** con: **36 personas en c/u.**

Aprox. **500 Mts2 de construcción (Sin área de bodegas).**

Bodegas de Almacenamiento: **2550 Mts2.**

\* Grado de aplicación en el beneficio, de los criterios enunciados en los capítulos precedentes y aporte de nuevos conocimientos para esta investigación: **Entre los beneficios visitados, es éste el que posee un mayor grado de aplicación de aspectos arquitectónicos, del uso del color, dimensionamiento humano relación y existencia de áreas a requerir para éste tipo de beneficios, etc.**

B.3) Nombre y tipo de Beneficio: **Villa Herminia. Beneficio Húmedo.**

\* Clima: **Templado/ Cálido**. Localización: **Amatitán**. Altitud Aprox: **250 Mts**. Zona Cafetalera: **Central**.

\* Características Constructivas.

Clasificación del grado de producción: **Alta**. Categoría: **Segunda**.

Tipo de Construcción: **II**. Cubierta: **Lámina de Muros: Mixto (block y ladrillo)** Pisos: **Baldosa de Barro**  
**Zinc.**

\* Tipo y Grado de Producción:

No de Maquinaria Principal:

**-Beneficio Húmedo: 3 Pulperos (de 100 Quint./ Hrs).**

Forma de Secado:  Patios de secado con Aprox. 1,000 Mts2 .

Guardiolas No 2 y con cap. de 70 qq/Hrs. en 36 Hrs.

Pre-secadoras Verticales No 1 y  
con capacidad de 200 qq/ Hrs.

Otras.

Aprox. 300 Mts2 de construcción (sin patios de secado).

Bodegas de almacenamiento: 400 Mts2

\* Grado de aplicación en el beneficio, de los criterios enunciados en los capítulos precedentes y aporte de nuevos conocimientos para esta investigación: **Este es el tipo de beneficios de alta productividad, en los cuales se han modificado parcialmente instalaciones, maquinaria y áreas antiguas, para poder responder a éste grado de producción, dejando problemas sin solucionar de relacion de áreas y dimensionamiento humano entre otros.**

B.4) Nombre y tipo de beneficio: **USICAFE. Beneficio Seco.**

\* Clima: **Templado /Cálido.** Localización: **Palín.** Altitud Aproximada: **200 Mts.** Zona Cafetalera: **Central.**

\* Características Constructivas.

Clasificación del grado de producción: **Alta.** Categoría: **Primera.**

Tipo de Construcción: **II Cubierta: Lámina de Muros: Block Reforzado. Pisos: Torta de Cemento. Zinc.**

**-Beneficio Seco:** No. de Triadoras: **4 Unid.** Con cap. de **40 qq/Hrs.**

No. de Maq. Electrónicas: **4 Unid.**

No. de Bandas de Selección Manual: **3 Unid.** con: **36 personas en c/u.**

Aprox: **500 Mts2 de construcción (Sin área de bodegas).**

Bodegas de Almacenamiento: **2,700 Mts2.**

\* Grado de aplicación en el beneficio, de los criterios enunciados en los capítulos precedentes y aporte de nuevos conocimientos para esta investigación: **Este beneficio es un ejemplo del manejo actual de criterios arquitectónicos relacionados con la distribución adecuada de las distintas áreas a necesitarse, como del uso de ciertos valores estéticos en el exterior no encontrados en otro beneficio de esta envergadura, sin embargo se contradice con los criterios de iluminación utilizados en ésta investigación, al optar por utilizar la iluminación artificial como suplementaria a la natural.**

**C) CONCLUSIONES Y / O RECOMENDACIONES PARA SER TOMADAS EN CUENTA EN EL PROYECTO DEL BENEFICIO DE CAFE PARA LA FINCA SABANA GRANDE Y PARA OTROS BENEFICIOS DE ESA ZONA:**

**C.1) Tipo y Grado de la distribución de la maquinaria según el proceso:**

**Aspectos generales:** Aunque cada beneficio húmedo y seco visitado tiene sus variantes, obedece a una distribución lineal y paralela, por ser la mas idonea en la naturaleza del proceso. No produciendose retrocesos o cruces significativos de forma anomalos y problemáticos.

Lo que ha conllevado cada vez más en los beneficios modernos con tecnología más avanzada, a la simplicidad en la distribución de la maquinaria y tipos de circulación peatonal y vehicular. Mientras en algunos de los beneficios tradicionales, el adaptarse a estos cambios de forma improvisada y sujeta a lo existente, ha conllevado a una serie de problemas en las circulaciones, iluminación, ventilación, etc.

**Aspectos Particulares: Tipo y grado de distribución de la maquinaria según el proceso:**

Aspecto Analizado	Descripción.
* Beneficio Húmedo.	
+ Etapa de fermentación:	- Cada vez está siendo sustituida por las máquinas desmucilaginadoras, por una mayor reducción del tiempo en el procesado.
+ Etapa de Secado:	- Un aumento de secadoras verticales en una creciente substitución de los patios de secado, o en una combinación con estos (siendo el patio aún el mejor sistema de secado).
+ Uso del Cáscabillo:	- Como combustible para la alimentación del horno para las secadoras mecánicas, auto abasteciéndose en beneficios que son húmedo y secos.
+ Uso de Agua Reciclada:	- Con el sistema de bombeo, como una creciente implementación en los beneficios tradicionales y modernos, como parte del procesado del café fermentado y como vía de transportación del mismo, de la pulpa y el mucílago.
+ Control de alimentación:	- Para evitar un congestionamiento del café en el proceso, se preveen áreas para depositarlo y producir un flujo continuo, transportándolo por gravedad o por sistema de bombeo.

\* Beneficio Seco:  
Distribución de la  
maquinaria a diferentes  
niveles:

- Varían criterios:

El Primero, consiste en la posición de las zarandas preelimpiadoras están en un nivel inferior al niv: 0.00 y las trillas a un nivel superior a 2.50 Mts, del niv: 0.00 con un mezanine muy bien reforzado.

El segundo, consiste en que las zarandas preelimpiadoras están en un nivel 2.50 mayor al nivel 0.00 con un mezanine menos reforzado.

+ Máquinas Electrónicas:

- La totalidad de los visitados poseen máquinas electrónicas en un 2 do. nivel con elementos constructivos aislantes de polvos y vibraciones. Estando de bajo de éste, las bandas de selección manual, aprovechando mejor el espacio.

#### C.2) Aspectos de Relación de Areas:

Por lo regular los beneficios visitados se ven afectados por una serie de aspectos deficientes de relación entre las áreas por razones topográficas, construcciones anteriores, etc. sin embargo los más modernos, obedecen a ciertos criterios expuestos a continuación:

\* La administración y algunas áreas de apoyo (comedores, mantenimiento, etc.), están totalmente separadas de las áreas del procesado.

\* Los patios de secado sirven a veces como vestíbulo entre el beneficio húmedo y el seco cuando existen ambos.

\* Existe una definición de áreas de parqueos y entradas de vehículos de carga, con un control visual adecuado por parte de la administración.

\* La existencia de comunicación peatonal semi-indirecta entre el área de administración y parte del procesado a través de un pasillo secundario.

\* La ubicación de todo el beneficio responde a un criterio de seguridad al exterior del solar.

### C.3) Medidas de Confort de la Circulación y Dimensionamiento en las Areas de Trabajo:

#### Aspectos generales:

En base al dimensionamiento de la distribución de la maquinaria y almacenado del producto en sus diversas fases del proceso en los beneficios tradicionales se determinaron conjuntamente, la escala macro del diseño consistente en el dimensionamiento del espacio arquitectónico y en la escala micro del diseño, consistente en el dimensionamiento mal aplicado de las circulaciones, áreas de trabajo y mantenimiento, al no usar ningún estudio de medidas antropométricas y ergonómicas en las diferentes áreas de trabajo.

#### Aspectos particulares:

#### Descripción:

#### Beneficio Húmedo:

+ No existe un mayor estudio en general del dimensionamiento antropométrico y ergonómico, y una clara dependencia a la distribución de la maquinaria, no previendo futuras ampliaciones.

#### Circulación peatonal:

+ No existe en la mayoría de los beneficios tradicionales visitados un estudio del dimensionamiento de la circulación peatonal, al caminar por estrechos corredores, caminamientos y escaleras improvisadas entre la maquinaria, en áreas como pulperos, tanques sifón y de fermentación.

#### Alturas:

+ No existe una altura adecuada entre el usuario y la estructura de la cubierta.

#### Beneficio Seco:

+ Existe un mayor estudio, por el grado de tecnificación mayor necesitado por el proceso de la maquinaria, que en el húmedo, dejando previstas circulaciones definidas entre la maquinaria y el usuario.

#### Alturas:

+ Al considerar amplios espacios, por razones de almacenaje, no existen problemas de altura. Aunque deberían preverse y darle solución a sensaciones psicológicas de grandes dimensiones en espacios donde no amerita mayor altura.

#### Areas de trabajo:

+ Existe una preservación y definición del usuario en el area de trabajo con previsión de areas para el mantenimiento de la maquinaria.

#### Accesorios usados:

+ En algunos beneficios visitados, con un alto grado de tecnificación, existen ciertos estudios sobre el dimensionamiento de los bancos de trabajo en las

mesas de selección manual, resuelto mediante una graduación en el eje central del banco de descanso.

+ Además, una pequeña tarima debajo de la máquina llenadora de sacos( al final del proceso), para no sostener directamente el usuario el peso del saco, y así poder preparar para su colocación del siguiente saco.

#### C.4) Aspectos de Iluminación y Ventilación

##### Aspectos Generales:

Entre los criterios que no han sido solucionado del todo, están los aspectos de iluminación y ventilación natural y artificial, bajo el punto de vista de la seguridad y confort del usuario

En el beneficio húmedo está caracterizado por no tener elementos de cerramiento vertical en sus cuatro lados, originalmente porque da una solución parcial a la ventilación del proceso en su etapa de fermentación, dando como resultado una iluminación y ventilación natural parcialmente adecuada (porque habrá de recordar que aproximadamente el 50% del procesado antes del secado, se hace de noche).

Mientras en el beneficio seco se ha caracterizado por tener una gran altura porque el área de bodegas así lo requiere, solventando parcialmente problemas de ventilación, al tener un volumen de aire mayor. Sin embargo, hay problemas en la ventilación, al no tener una circulación adecuada del aire, llegando a calentar todo el espacio durante varias horas.

El problema de iluminación en su mayoría, es resuelto parcialmente por láminas transparentes en la cubierta y algunas veces con una iluminación lateral, pero en su mayoría sin ningún criterio de la orientación y protección solar y de vientos dominantes en esta última solución.

Además en el beneficio seco, el criterio mal empleado y generalizado de la iluminación y ventilación en las áreas de producción y apoyo, está dictado por el requerido en el área de almacenamiento (donde generalmente se evita un porcentaje alto de iluminación y un control de la ventilación referente a la temperatura y a la humedad relativa).

##### Aspectos particulares:

##### Descripción.

+ Iluminación Natural.

##### Deficiencias:

No existe en general elementos adecuados como voladizos, celosías, parteluces, vegetación, etc, que controlen el brillo y deslumbramiento solar producido

en su mayoría por los patios de secado, ventanas laterales, y láminas transparentes.

**Control solar:**

Al no existir un estudio de análisis y solución sobre la trayectoria solar para la ubicación y construcción del beneficio, los rayos solares inciden directamente y de forma molesta dentro del beneficio húmedo y seco, principalmente a horas de la tarde que es cuando en el húmedo, el procesado comienza.

**Reflexión solar:**

El color blanco es usado preferentemente en los distintos elementos componentes del espacio, sin ningún estudio de su uso en los cuatro lados de los beneficios húmedos y secos, provocando deslumbramientos y reflexiones molestos a la vista.

**Áreas de Secadoras  
(Beneficio Húmedo).**

Al no existir un estudio de la ubicación de la iluminación de éstas, en su mayoría de veces da por resultado, espacios oscuros según la luz natural

**Criterio de Iluminación  
Natural (Beneficio Seco).**

En algunos beneficios secos modernos, han optado negativamente por evitar la iluminación lateral, solucionándola por la lámina transparente y por la puertas principales, aparentemente por razones económicas y de seguridad, aplicando así en algunos, la iluminación artificial en su totalidad.

**\* Iluminación Artificial:**

**Criterio adoptado:**

Aún cuando el 50 por ciento de las actividades en el beneficio húmedo son realizadas en la noche, no existe un estudio de iluminación para las diferentes áreas, utilizando todavía en algunos beneficios la luz incandescente en una combinación con la fluorescente.

En el beneficio seco, solamente en ciertas áreas de trabajo donde es requerida la luz artificial (bandas de selección manual, máquinas electrónicas, pesado del producto), han sido una respuesta a un estudio de iluminación con elementos fluorescentes en número y dirección adecuadas.

**Porcentaje de iluminación**

En los beneficios húmedo y secos, la escasa iluminación que se usa generalmente es directa en un 80 - 100 Por ciento, por unidad luminica, y siendo esta afectada por el mantenimiento, el número y la altura de cada unidad.

- Color de la unidad lumínica:** En su totalidad se usa el color blanco para controlar y evitar cambios de color en las superficies de alrededor.
- Problemas no solventados** Al tener el usuario una falta de preparación técnica para solventar ciertas deficiencias por las administraciones, causadas por un mal manejo de la iluminación artificial, tolera en de los beneficios, la mayoría de veces, problemas de contrastes, brillos, deslumbramientos, etc., repercutiendo en la productividad y confort del mismo, al no existir ciertos controles por parte de la administración.
- Ventilación Natural:**
- Áreas de secadoras.  
(Beneficio Húmedo).** No existe un control adecuado del desalojo de vapores irradiados de la maquinaria en la mayoría de los beneficios, manteniendo un grado de humedad relativa y temperatura altos en el espacio, provocando un retardado mayor en el secado y con un ambiente molesto.
- Al no existir una ventilación y mantenimiento adecuado en el espacio resultan ambientes con un alto grado de polvo, propiciando enfermedades en la vía respiratoria del usuario.
- Control de vientos** No existen barreras (vegetales, constructivas, etc.), que regulen la fuerza del viento, provocando flujos de aire no deseados dentro del beneficio, al no tener éste, cerramientos verticales.
- Control Ambiental:** La mayoría de los beneficios ubicados en la costa sur- oeste, al realizar su procesado en época lluviosa, afectan la temperatura física del usuario al ocurrir cambios bruscos de temperatura, al no tener controles climáticos que disminuyan ese rigor climático.
- Orientación y desalojo adecuado del polvo.  
(Beneficio Seco).** En su mayoría los beneficios alojan el polvo del cascabillo al aire libre, el cuál, por los vientos predominantes, se esparsen por otras áreas de la industria.
- Control de la Ventilación.** En algunos beneficios visitados, se ha utilizado el monitor, como sistema para desalojar el aire caliente y viciado. Sin embargo por un mal uso de éste, no ha funcionado correctamente, al punto de cerrarlo posteriormente por las lluvias.

Al ubicar las distintas áreas del beneficio sin proveer la dirección de los vientos, resulta una ubicación del área de almacenado y embodegado en la entrada de los vientos predominantes, viciando el aire de entrada (con polvos, basuras de ésta área), para pasar posteriormente a otras áreas (producción, administración, etc).

Al ser el área de ventilación escasa y al existir una serie de divisiones (máquinas, estibas del producto, etc), se mantiene un escaso flujo de aire y poca renovación del aire viciado, no aplicando un mínimo del 30 por ciento del área de bodega para circulaciones y ventilación, según lo recomendado por ANACAFE<sup>97</sup>.

#### Ventilación Artificial.

En general no existe ningún sistema de ventilación artificial en los beneficios húmedos y secos visitados.

### C.5) Aspectos Constructivos Generales Utilizados en los Beneficios de Café:

#### Aspectos Generales:

##### Beneficios Húmedos:

La mayoría de los beneficios visitados, se caracterizan por tener elementos constructivos de 3 categoría<sup>98</sup>, esto es:

- \*Cimientos de piedra, concreto reforzado.
- \* Columnas: En su mayoría de madera, luego de ladrillo o concreto.
- \* La estructura de la cubierta de madera y rara vez de metal (En los de mayor posibilidad económica)
- \* La cubierta, generalmente de lámina de zinc.
- \* El piso de concreto, baldosas de barro, etc.

La modulación de la estructura del techo está regida a la distribución de la maquinaria, la cual determina a la anterior, provocando estrangulamientos en las circulaciones peatonales

La falta de estudio antropométrico de la altura en la estructura que sostiene la cubierta, en relación a las diferentes circulaciones peatonales, hace que resulte un peligro de posibles golpes para el usuario.

97 ANACAFE El manual del ....Op. Cit.

98 Según clasificación realizada en el inciso de criterios constructivos en el capítulo anterior.

**Beneficios Secos:**

Estos beneficios por caracterizarse de ser más tecnificados presentan una categoría constructiva del 2 grado, con la descripción de los siguientes elementos constructivos:

- \*Cimientos: De concreto reforzado.
- \* Muros: Generalmente de Block Pomez, muy rara vez de materiales prefabricados.
- \* Estructura de la cubierta: Generalmente es independiente de los muros, con marcos rígidos de metal tipo I, u otras veces resuelto con tijeras metálicas o de madera apoyadas en los muros.
- \*La cubierta: en todos se ha utilizado cubierta con láminas de zinc sin el uso del cielo falso, posiblemente por razones económicas, pero produciendo problemas de transmisión térmica, de humedad, en las áreas de almacenado del producto, y en detrimento del confort del usuario.

Aspectos Particulares:	Descripción
* Beneficio Húmedo. Flexibilidad en el sistema a ampliaciones futuras.	Al no prever un crecimiento futuro, han sido improvisadas otras máquinas utilizando otras modulaciones, ocasionando problemas con: elementos estructurales (columnas, etc), en las circulaciones, pendientes del techo, alturas y recolección del agua pluvial de una forma no adecuada.
Origen de los materiales	El origen de los materiales generalmente es local.
Seguridad	Aunque hay un cierto mantenimiento al principio de cada cosecha, la madera como sistema estructural, generalmente queda abandonada a las inclemencias del clima, deteriorándose por el resto del año, además de ser un material altamente inflamable al fuego.
La mano de obra	En su mayoría es mano no calificada local y regional.
* Beneficio Seco. Forma de Modulación	Caracterizada por plantas rectangulares, con un criterio preestablecido de construcción del uso del espacio.
Flexibilidad del sistema a ampliaciones futuras.	Por la modulación de las columnas y por ser el tipo de producción lineal paralela, existen posibilidades de ampliaciones. Estando limitados y afectados en algunos beneficios por el tipo de iluminación y ventilación utilizada, para ampliaciones futuras.

Siendo las áreas de ampliación a considerar y dejar previstas principalmente las de bodega y almacenado antes y posterior al proceso, como también las de parqueo y áreas verdes.

Origen de los materiales.	Existe una combinación de estos, siendo su mayoría local y de la región, a veces de la capital (referente a estructuras metálicas), aunque algunos han usado materiales importados.
Seguridad.	La estructura está expuesta en cierto porcentaje al fuego al no tener elementos constructivos envolventes (como es el concreto).
La Mano de Obra.	Existe una combinación de la mano calificada y no calificada local y regional, dependiendo del monto de inversión realizada.

#### C.6) Medidas de Seguridad aplicadas en los Beneficios Visitados:

##### Aspectos Generales:

En la mayoría de los visitados (húmedos y secos) de tipo tradicional, no existe un control de medidas de seguridad, a lo sumo, extinguidores para evitar que posibles incendios se puedan propagar y algunas veces ciertas medicinas de primeros auxilios. Sin embargo en los modernos ya existe un cierto grado de indentificación de las zonas de peligro y precaución.

##### Aspectos Particulares:

##### Prevención:

En términos generales, no existe un reglamento interno de seguridad

El estado físico general de las instalaciones es adecuado, solamente en estructuras de madera como en los beneficios húmedos antiguos, están en deterioro.

##### Señalización

Entre la maquinaria y el Usuario: No existe ninguna señalización, solamente una sectorización de las diversas áreas del beneficio.

Circulación: Solo existe a veces en el área de bodegas y con el objeto de ordenar las estibas de café.

Grados de temperatura en la maquinaria: No existe en la mayoría de beneficios visitados ninguna señalización en áreas de alta temperatura.

Código de Seguridad: Es utilizado en un mínimo porcentaje.

##### Accesorios Secundarios.

Cubre fejas: La mayoría de los beneficios secos, si utilizan este accesorio

Barandas: Aproximadamente la mitad de los beneficios visitados la utilizan parcialmente.

Mallas: Son solamente utilizadas principalmente en áreas de controles de electricidad, almacenamiento de café clasificado y en la seguridad exterior.

#### Controles del ambiente

Iluminación: Parcialmente responden a este factor, sin controlar todavía problemas de brillos, deslumbramientos, sombras, etc., y por el oscurecimiento del ambiente llenarlo de sacos de café (en el beneficio Seco)

Ventilación: Aunque existen grandes alturas, no hay una renovación del aire viciado ni cielos falsos, particularmente en la zona sur - Oeste provocando ambientes calurosos y agotadores, no existiendo un complemento con accesorios artificiales ( ventiladores, extractores, etc).

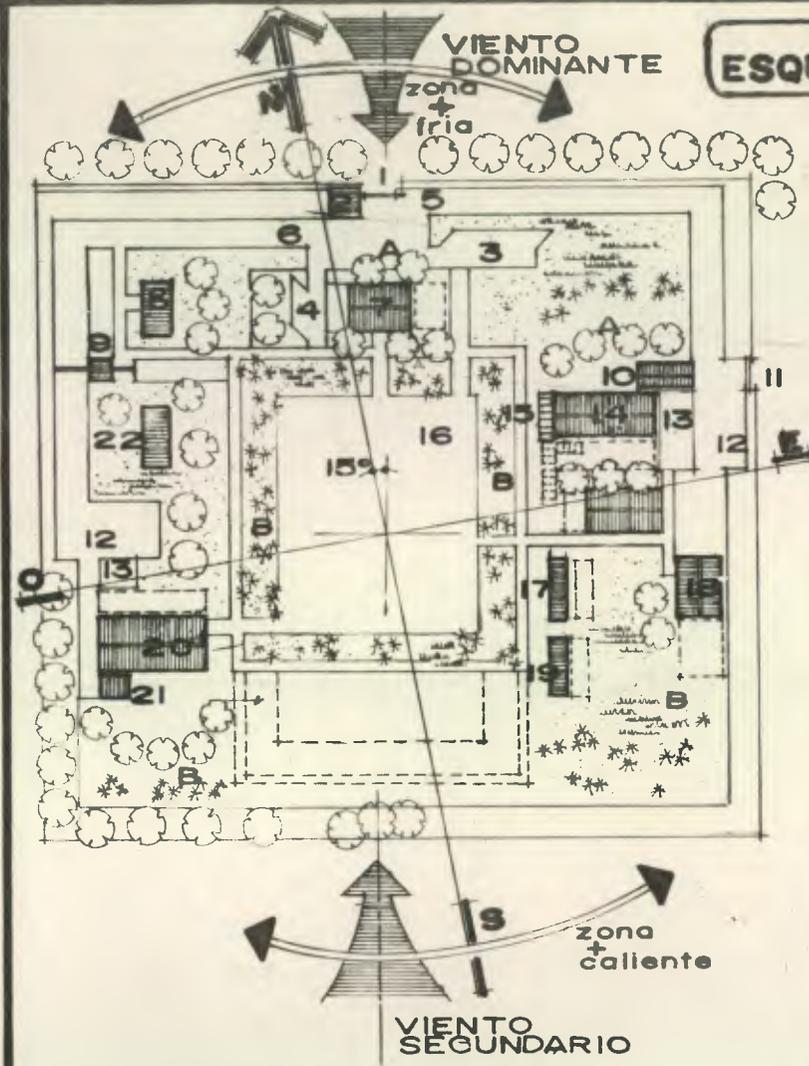
Ruidos: La mayoría de los beneficios secos visitados, al utilizar maquinaria más moderna (menores ruidos y vibraciones) junto con las columnas de sacos aperchados de café, hacen que la no difusión de ruidos. Excepto, de algunos extractores de polvos y el no tratamiento adecuado de los cimientos para los ventiladores de aire caliente que alimentan a las secadoras (beneficio húmedo) y trillas en el beneficio seco.

Polvos: Existe en su mayoría un sistema de extracción de polvos del beneficio seco al exterior, sin embargo por no existir un cuarto cerrado como un estudio de la ubicación dentro del área del beneficiado de éste, parte del mismo es llevado por el viento a otras áreas del solar.

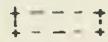
#### C.7) Recomendaciones Gráficas:

**Las recomendaciones gráficas siguientes son el resultado y aplicación de lo analizado e investigado anteriormente en este trabajo de tesis para ser utilizado, como parte de la consideración de criterios arquitectónicos a tener en cuenta en la planeación y diseño de pequeños y medianos beneficios de café húmedos/ secos.**

**Además serán aplicados en la propuesta de diseño arquitectónico para la finca Sabana Grande de ésta investigación, en la medida que la ubicación de las actuales instalaciones lo permitan, al ser remodeladas según el grado de producción estimado para la propuesta de diseño de éste trabajo de tesis.**



## CODIGO:



Proyecciones de Ampliaciones de las diferentes áreas.



Caminamientos.



Barras de Seguridad. (paso controlado).



Grama, superficie vegetal.



Arbustos Pequeños.



Arboles (como barrera vegetativa y de elemento decorativo).

N°5  
ESQUEMA

## DESCRIPCION.

## LOCALIZACION DE AREAS.

- |  |   |
|--|---|
| 1- Ingreso Principal exterior.   | 16- Patios de Secado.   |
| 2- Carita de Control.  | 17- Area de Secadoras Mecánicas.                                  |
| 3- Parqueo de Visitas.   | 18- Area de Tratamientos de Descachos (Jugo y Pulpa).             |
| 4- Parqueo de Administración.  | 19- Bodegas Provisionales/ Formales.                              |
| 5- Ingreso de vehículos pesados (carga/ descarga del café pergamino/ Cereza. | 20- Beneficio Seco.   |
| 6- Ingreso de Vehículos Pesados (carga/ descarga del café Pergamino/ Oro.    | 21- Cuarto de Cascabillos.  |
| 7- Administración.   | 22- Servicios Sanitarios.   |
| 8- Area de Vestidores.   | (por seguridad están separados del área de vestidores/ opcional). |
| 9- Control del personal y/o vehículos pesados.                               |   |
| 10- Area de control/ espera del pesado del café cereza.                      |   |
| 11- Ingreso de la cosecha de la propia finca.                                |   |
| 12- Parqueo de Vehículos Pesados.  |   |
| 13- Plataforma de carga y Descarga.  |   |
| 14- Beneficio Húmedo,  |   |
| 15- Pilas de Fermentación.   |   |

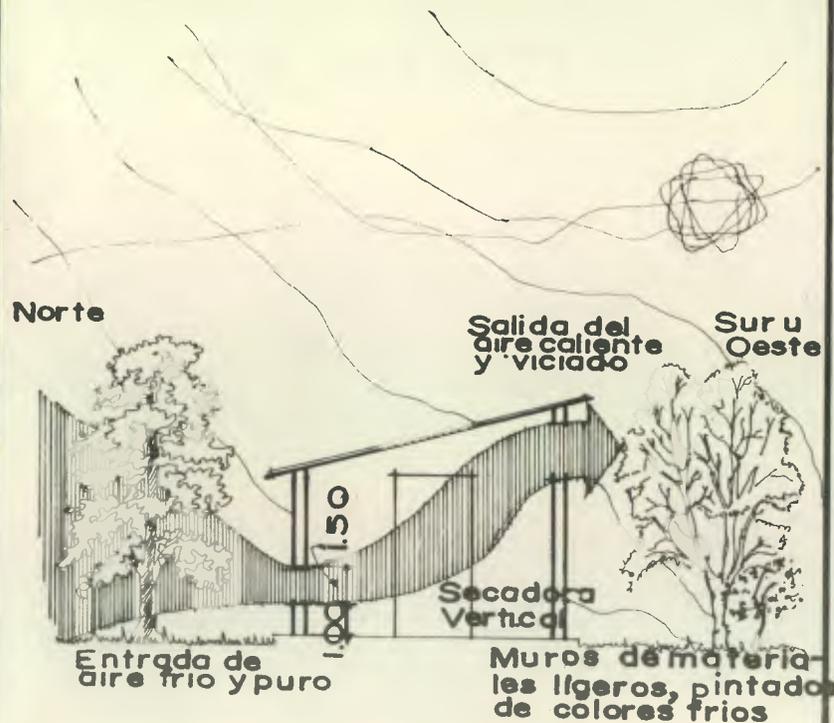
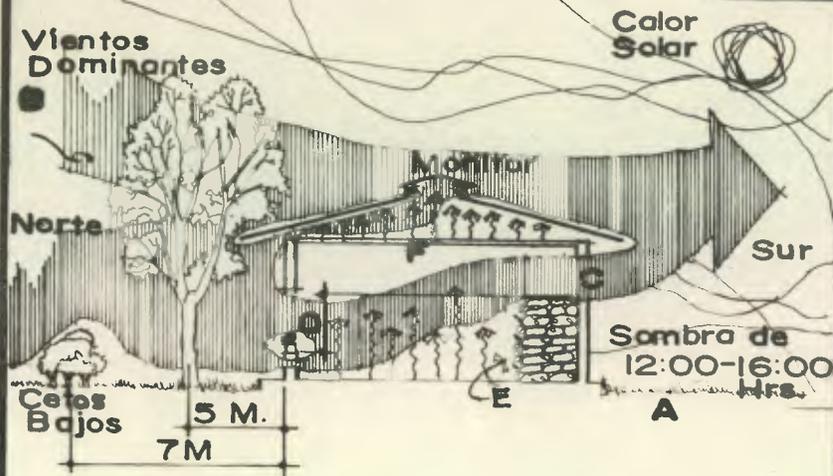
## CRITERIOS GENERALES A CONSIDERARSE EN LA UBICACION DE AREAS.

- A- Arboles altos para proporcionar sombra en períodos de 12:00 a 16:00 hrs. PM. principalmente, orientando y controlando los vientos Dominantes (y secundarios), junto con los arbustos, logrando además una integración de áreas verdes al edificio.
- B- La utilización de Grama como superficie vegetativa, para evitar remolinos, levantamiento de polvo del suelo, reflexiones y brillos solares directos de superficies pulidas, como pudiera serlo los patios de secado, caminamientos y muros (cubiertas, etc.).
- C- Se analizarán para proporcionar un eficiente control de Vientos:
- \* La dirección y velocidad del viento Dominante, logrando su mayor rendimiento, cuando la dirección de éste es perpendicular a la entrada de ventilación del edificio.
  - \* En la relación lado largo y corto del edificio, procurando que el viento atravesase el espacio por el lado o parte más angosta del edificio.
  - \* La distribución de la ventanería será en los lados del edificio más largos (prefiriéndose los lados norte y sur, a lo largo de su longitud).
- D- En términos generales en los lados de los edificios expuestos a las zonas de temperatura serán pintados de la siguiente forma.
- \* Zona+Caliente: Con colores fríos y medianamente opacos (sur y oeste).
  - \* Zona + Fría: Con colores cálidos y medianamente brillantes para percibir mayor cantidad de luz, temperatura, etc. (norte y este).



N°6  
ESQUEMA

## DESCRIPCION.



## CRITERIOS Y EFECTOS CLIMATICOS A CONSIDERARSE:

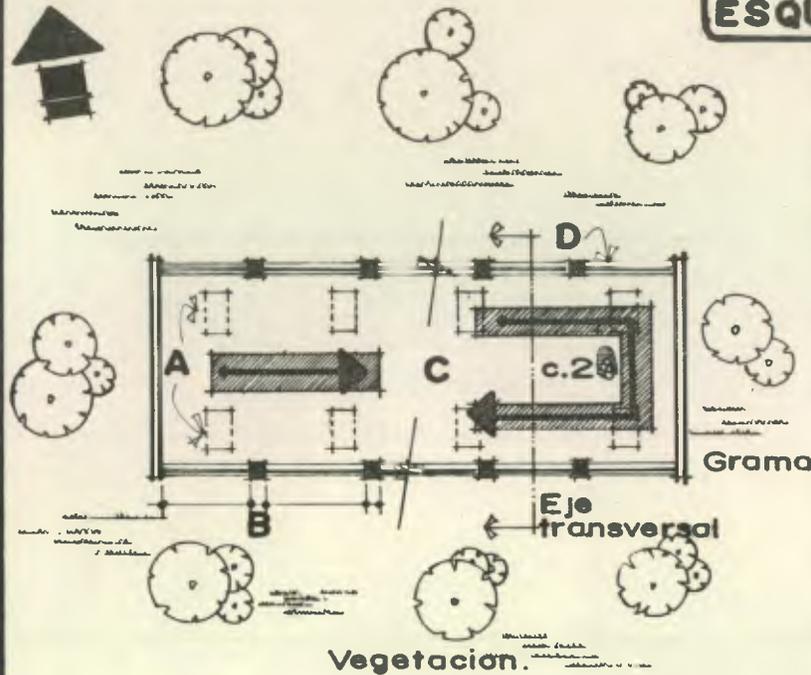
- A- La utilización de una superficie vegetal (grama), para evitar remolinos y levantamientos de polvo del suelo, reflexiones y brillos solares.
- B- Los vientos dominantes predominantemente del Norte (o según la Topografía, vegetación, etc. del lugar), deberán ser controlados por arbustos y arboles altos, logrando así buena ventilación y poca turbulencia, lográndose que entre por la parte de abajo y salga caliente por la parte superior del edificio.
- C- Los hoyos de salida deberán ser igual o ligeramente mayor a los de entrada, por su efecto de expansión de las moléculas del aire, siendo para ambas de un 20 a 50 % del área a requerir para la iluminación, o lo requerido o recomendado por los cuadros de Mahoney, buscando u optando por el mayor.
- D- Efecto de Chimenea: Su eficiencia será mayor, cuando más sea la diferencia de altura entre la entrada y salida del aire, como al caldear la salida de forma natural (calor solar) o mecánicamente se incrementará más.
- E- Por el polvo producido por los sacos almacenados, vapores de hornos de las secadoras, etc., se recomienda dejar éstas áreas en la parte Sur y/u Oeste, para no pasar contaminando el área de producción, además se deberá lograr un buen efecto de chimenea para extraer este aire viciado más rápido por los hoyos de salida.
- F- Se deberá colocar el cielo falso como aislante térmico, siendo ventilados el aire viciado y caliente por el monitor. Y así los sacos superiores de café no se verán afectados por los cambios bruscos del clima, como en el estado físico del usuario al consumir ese espacio.

## RECOMENDACIONES GENERALES: (Cuarto para las Secadoras Mecánicas).

- \* En la medida de lo posible económicamente, se recomienda la construcción de un cuarto para las secadoras mecánicas (Guardiolas, Verticales principalmente estas últimas en donde no es usual su utilización), con el fin de controlar y que se mantenga el espacio ventilado y sin cambios de temperatura bruscos.
- \* Todas las áreas de los objetos que se mantengan con temperaturas altas -calientes-, deberán ser pintas con colores llamativos de prevención de seguridad, básicamente en las guardiolas (tubos, hornos, etc.), secadoras verticales, y en objetos con movimientos como lo pueden ser fajas en las poleas de los motores de los ventiladores/ extractores, etc.



**Nº 7**  
**ESQUEMA**      **DESCRIPCION**



**CRITERIOS GENERALES DE LA DISTRIBUCION DE LA MAQUINARIA DENTRO DE UN ESPACIO (Beneficio Húmedo/Seco), EN RELACION A LA ILUMINACION Y VENTILACION NATURAL Y ARTIFICIAL.**

- A- Para lograr una iluminación General en el espacio más uniforme, las unidades de iluminación natural (tragaluces, etc), y artificial (fluorescentes con pantallas) en serie, se colocarán paralelamente al eje transversal.
- B- Se debe prever una modulación entre las ventanas laterales (vitro-block, etc.) y la distancia entre columnas para aprovechar de mejor forma los materiales, en este tipo de edificaciones.
- C- En la línea de procesado deberán considerarse las observaciones siguientes:
  - C.1) La línea del proceso se colocará de manera que las operaciones que requieran mayor visibilidad, queden cerca de las ventanas.
  - C.2) Procurando que la sombra de los operarios no caiga sobre el área de trabajo, para lo cual cuando se requiera iluminación particular a un área de trabajo específica, se colocará ésta de forma longitudinal (a lo largo), de ésta área considerándose una iluminación fluorescente.
  - C.3) Por lo general la forma del procesado del beneficio Húmedo es lineal, mientras en el Seco puede ser Lineal, en U, L, etc.
- D- Se usará la mayor área obtenida (de la distribución de la maquinaria junto con su área de trabajo, circulaciones, etc.) para:
  - Iluminación: \* Según el 25 al 30 % del área cubierta, que dependiendo del área a iluminar se consideran los siguientes valores, como referencia-Ver tabla Anexa-
    - \* Según cuadros de Mahoney, usando del 25 al 50% de la superficie del muro.
  - Ventilación: \* Del 30 al 50% del área usada para la Iluminación.
    - \* O usar las recomendaciones de los cuadros de Mahoney (25 al 40% de la superficie del Muro).
- E- La tendencia del color en la zona, donde se encuentra la finca Sabana grande, templada/calida, con lo cual en el exterior del edificio se usaran colores tendientes al frío en general en los elementos Arquitectónicos (con ligeras variaciones dependiendo de la orientación de los puntos cardinales con el edificio).
- F- En el interior se usarán en términos generales:
  - \*Techo. Y parte superior de los muros: Colores claros con un 80 a 90% de reflexión.
  - \*Muros: Colores menos claros, que dependiendo del área, serán cálidos (como cuartos de refrigeración, concentración como mesas de selección, etc.
  - \*Suelos: Con preferencia colores + oscuros, para ocultar el polvo y lograr contrastes mayores con la maquinaria, mobiliario, etc. con un 20- 40 % de reflexión.

**TABLA ANEXA:**

Dependiendo del área a iluminar:

AREA.	Ilumina. Natural.	Vent. Natural
Producción.	Del 30 al 40%	Del 15 al 30%
De Apoyo (Vestidores, Comedores, Servicios Sanitarios, etc.).	Del 30 al 40%	Dependiendo del espacio a Ventilar).
Botegas.	Del 10 al 20%	
Administración.	Del 40 al 80%	

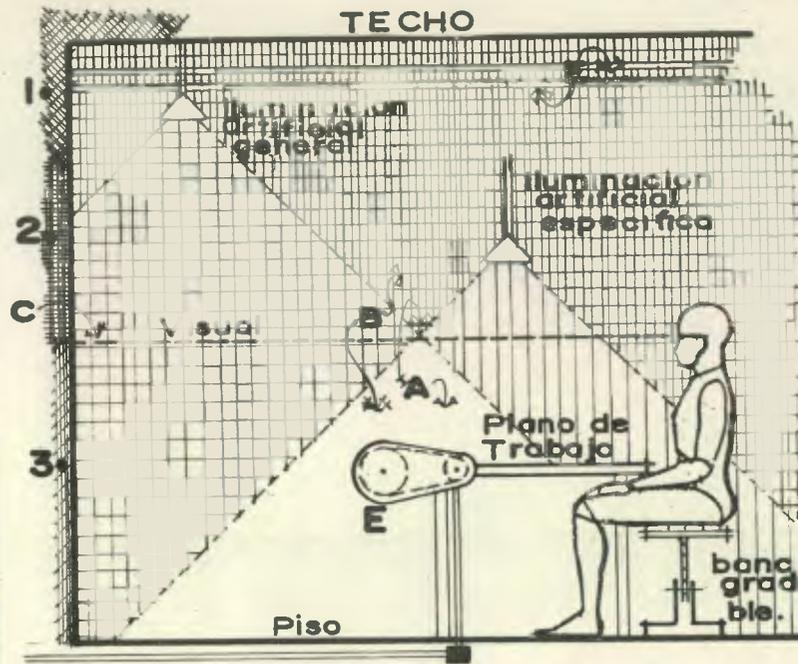
Los colores a utilizar en:

- \* La maquinaria será: Con colores Semi-Claros, de bajo tono, con el objeto de intensificar con otros colores "alertas" en las zona de Peligro de la misma y lograr un contraste con otros objetos aledaños-, con un 25-30% de reflexión.
- \* Superficies de Trabajo: Variará según la delicadeza del mismo pero en general se considerará de un 40 a 60% de reflexión.
  - \* Para la concentración usar colores fríos o tendientes a él.
  - \* Para una mayor producción en serie, sin mayores complicaciones, usar colores tendientes al cálido moderado.



N° 8  
ESQUEMA.

## DESCRIPCION.

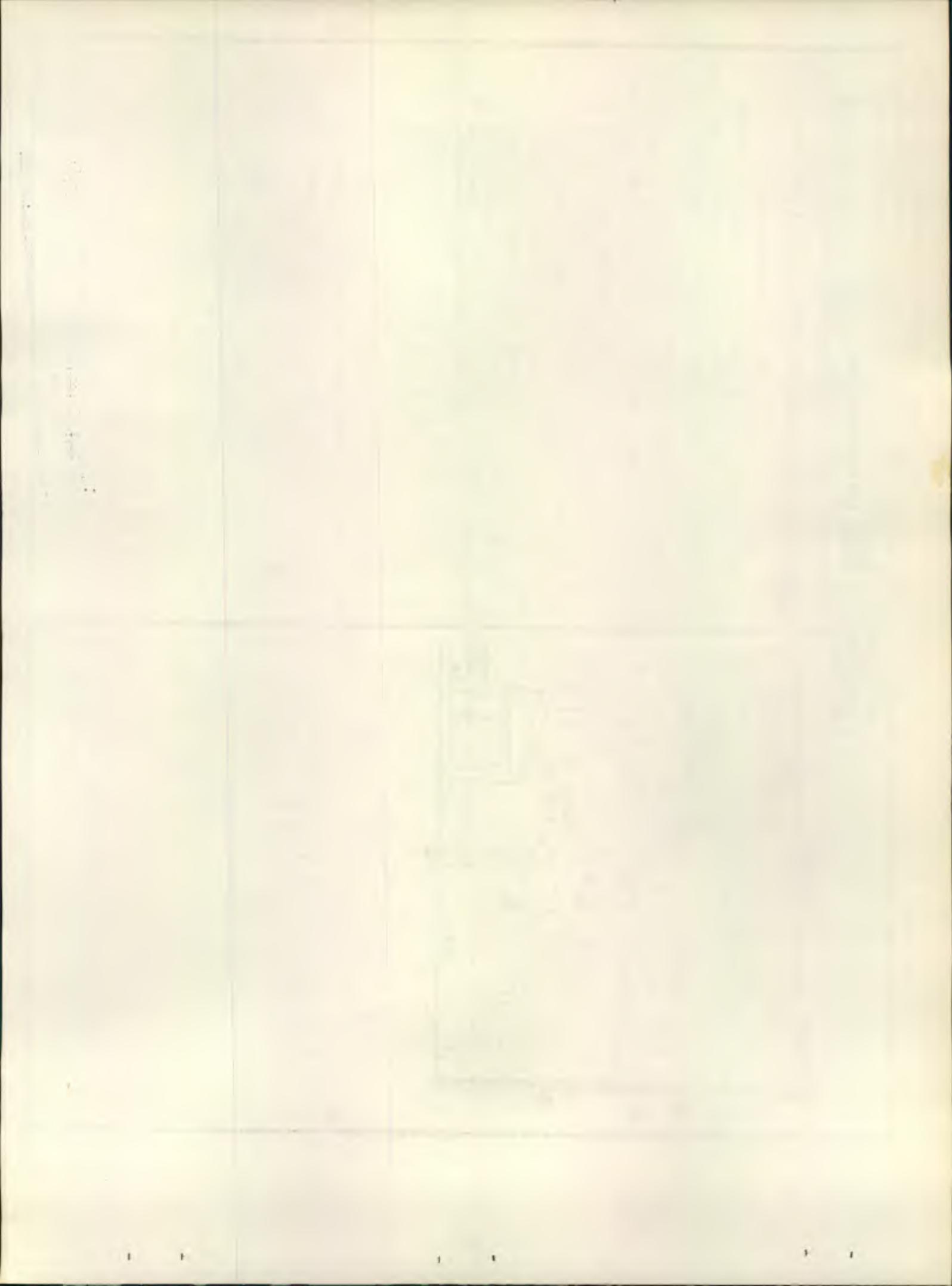


## D

- 1- Colores muy claros de un 80- 90% de reflexión.  
 2- Colores Claros de un 60 % de reflexión.  
 3- Colores complementarios agrizados al del producto de un 40%.

## CRITERIOS GENERALES DE ILUMINACION, DE COLOR, ETC., A USAR EN ESPACIOS INTERIORES DE TRABAJO:

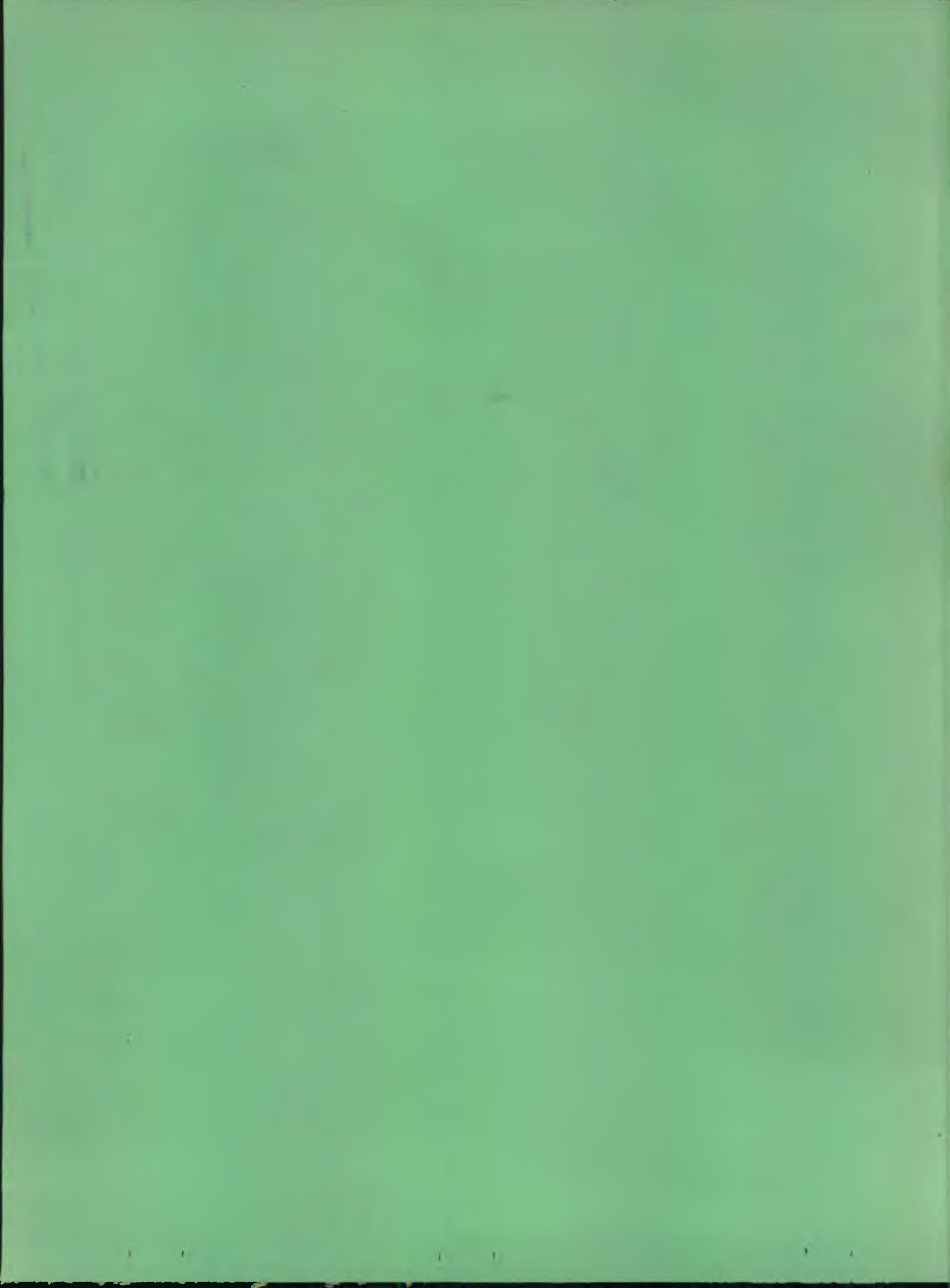
- A- La intensidad luminosa máxima en el plano de trabajo, no será mayor a 3 veces, la intensidad mínima, en ese espacio, excepto cuando existan cambios graduables con periodos de tiempo amplios.
- B- La relación de intensidad luminosa máxima en el espacio como iluminación general en el espacio con la mínima, deberá ser no mayor de 10: 1.
- C- Dependiendo del uso del espacio:  
 \* En las mesas de selección en el beneficio Soco, la sensación a dar será de concentración visual, con lo que al ser el café de color Verde y/o azul grisáceo, usar:  
 + En la banda de selección manual: Colores tendientes al cálido moderado con un bajo porcentaje de reflexión (Aprox. 40 %), como blancos mates, beige, etc.  
 + Los muros a la altura del ojo o visual del operario (de 0.85 a 1.11 Mts), usar colores Semclaros Grisáceos, con un 40% a 60% de reflexión, como Rosados o Duraznos, etc., evitando reflejos o brillos molestos al tener un menor índice de reflexión.  
 + En las bodegas deberán ser de colores claros para dar una sensación de clima templado (ligeramente con tendencia al frío), para evitar sensaciones de acaloramiento. Como el lograr además un mayor control visual más inmediato, buscando un cierto contraste con el color de los sacos (café), consecuentemente el muro deberá estar pintado de un Rosado pálido, Durazno pálido, o un azul ó verde claro agrisado levemente, etc.
- D- Usar colores claros, en el techo y partes del muro para reflejar el mayor porcentaje posible de iluminaciones directas, e indirectas hacia abajo. Mientras en las partes bajas del muro (a la altura visual, se usarán porcentajes menores de reflexión, para evitar reflejos y brillos que perjudiquen la visual del usuario.
- E- Se usarán protectores en las partes de movimiento (como cubrefajas, etc.) y con colores Iluminativos y diferentes al resto de la maquinaria, como el uso de colores distintivos y codificados para las distintas instalaciones (tuberías, etc.).



LIBRERIA



UNIVERSIDAD DE LA HABANA  
Biblioteca Central



## CAPITULO V:

### ESTADO FISICO DE LA FINCA SABANA GRANDE:

#### A) CARACTERISTICAS FISICAS:

##### ANTECEDENTES HISTORICOS:

La finca Sabana Grande fué propiedad privada de un alemán llamado Conrado Morgan, por los años de 1940. A raíz de la segunda guerra mundial, fué expropiada como "botín de Guerra". Posteriormente el gobierno de Jacobo Arbenz con el objeto de lograr una nueva estructura agraria nacional y para fundamentar la industrialización en Guatemala repartió tierras, a los campesinos siendo la finca Sabana Grande una de éstas.

A raíz de la contra revolución encabezada por el coronel Carlos Castillo Armas, la finca se vuelve propiedad nacional y se maneja en forma de cooperativa, pero por una falta de planificación adecuada fracaza. Para atenuar la situación prevaleciente, el régimen decide ceder la finca a la Universidad de San Carlos de Guatemala. Actualmente está registrada bajo el número 1,696; folio 233 y libro 27 del municipio de Escuintla del departamento del mismo nombre.

##### A.1) Localización Geográfica:

El territorio de Guatemala para su estudio y estrategias de desarrollo, está dividido en regiones <sup>99</sup>. Ver Mapa No 2. El departamento de Escuintla se encuentra localizado en la región sur de Guatemala, perteneciendo a éste, la finca Sabana Grande, adscrita a la aldea El Rodeo. Ver Mapa No 2.

Esta finca está situada en la vertiente sur de la república de Guatemala a 14° 23' Latitud Norte y 90° 49' Longitud Oeste <sup>100</sup>, en las faldas del volcán de Fuego. Su altura sobre el nivel del mar es de 770 m. s. n. m., dista a 65 Km. de la ciudad capital por la carretera C A- 1 Pacífica, y de la cabecera departamental a la finca con un asfalto de unos 8 Km y 4Km de terracería.

<sup>99</sup> Según Políticas de Estrategia de la Planificación Regional (SEGEPLAN).

<sup>100</sup> Fuente: INSIVUMEH.



MAPA No 2

DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA.

REGION SUR.

\* Santa Rosa.

\* Escuintla: Municipios:

1. Escuintla.
2. Santa Lucía Cotzumalguapa.
3. La Democracia.
4. Siquinalá.
5. Masagua.
6. Tiquisate.
7. La Gomera.
8. Guanagazapa.
9. San José (Puerto).
10. Iztapa.
11. Palín.
12. San Vicente Pacaya.
13. Nueva Concepción.



REGIONALIZACION DE GUATEMALA.

- \* Región Norte.
- \* Región Occidental.
- \* Región Oriental.
- \* Región Sur:
  - + Escuintla.
  - + Santa Rosa.

MEXICO

NORTE

OCCIDENTAL

CENTRAL

ORIENTAL

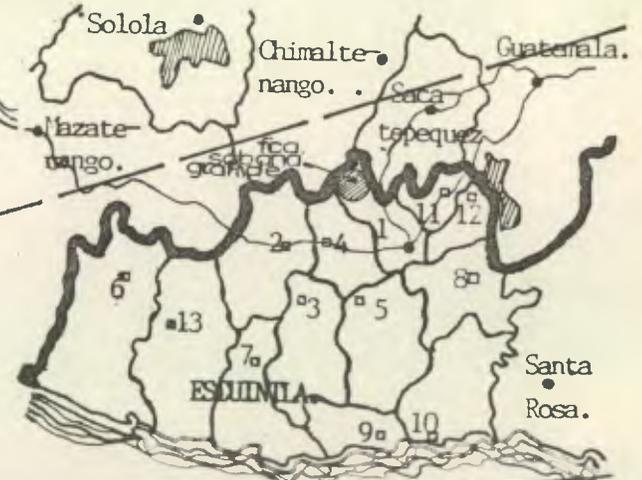
SUR

HONDURAS

EL SALVADOR



OCEANO PACIFICO.



- Linea Regional.
- Linea Departamental
- Linea Municipal.
- Carretera Principal y Secundaria



Además posee un área total de extensión de aproximadamente 216 Ha., equivalente a 4 caballerías con 50 Mz., estando limitada por:

Norte: Aldea El Rodeo y Finca Tropicana.  
 Sur: Fincas: Lorena, Oxígeno, San Rafael, Montijo.  
 Este: Fincas: Alsácea y Barcelona..  
 Oeste: Fincas: Magdalena, La Trinidad. Ver Mapa No 3.

#### A.2) Estructura Física y Recursos de la Finca:

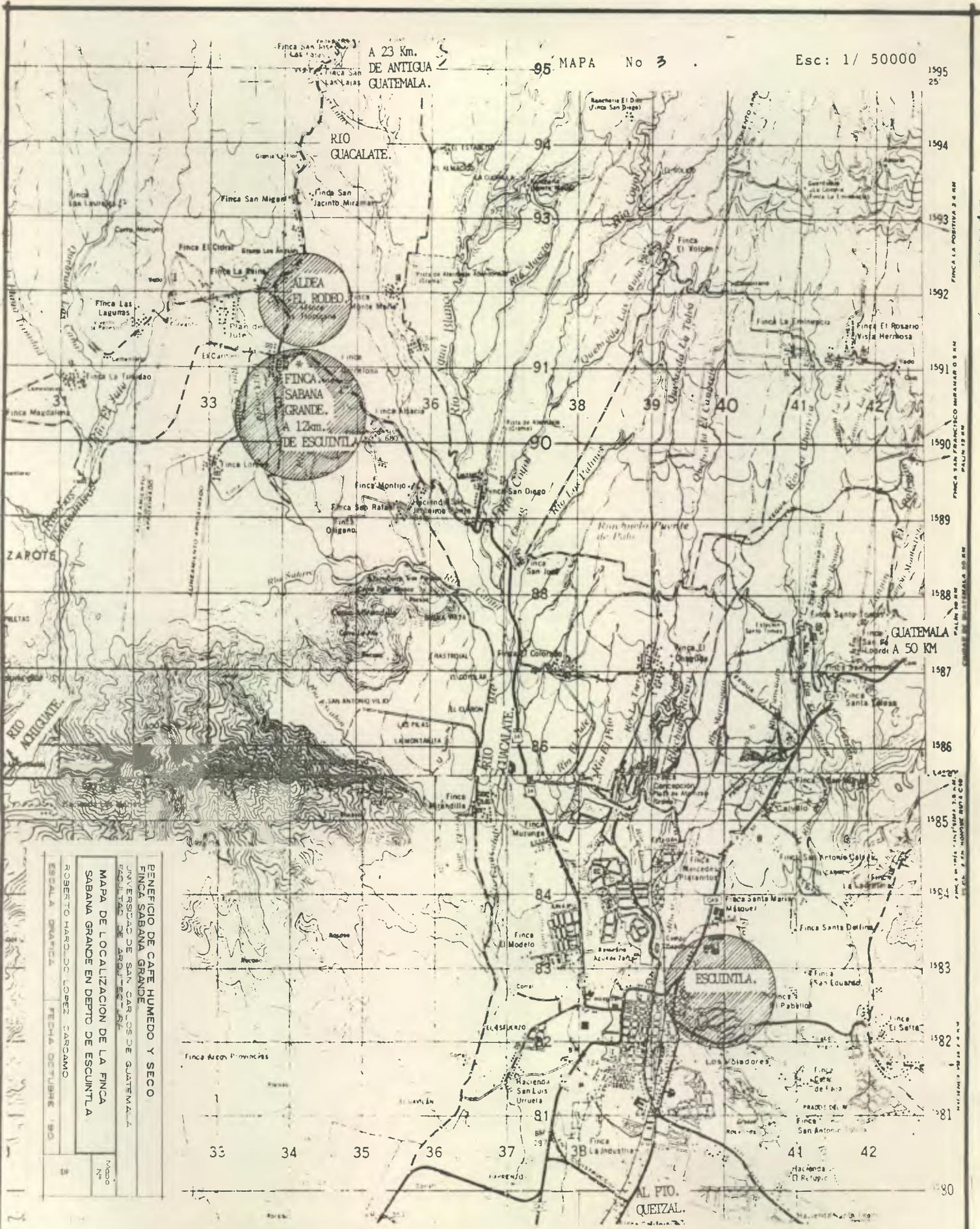
CLIMA: Las zonas de vida que existen en Guatemala según Holdrige, Laub y Mason, son cuatro: Tropical, Subtropical, Montañoso Tropical de altitud media y Montaña Tropical <sup>101</sup>, las cuales se determinan de acuerdo a la temperatura y a su respectiva conformación vegetal (bosques).

La finca Sabana Grande junto con la aldea El Rodeo, pertenecen a la zona del bosque Sub Tropical Muy Húmedo (cálido), ésta zona abarca una franja de 40 a 50 Km. de ancho, en toda la costa sur de México hasta la frontera con El Salvador, y según resumen de estas zonas de vida elaborado por el Dr. Ferraté, junto con datos climáticos del Insivumeh, se presentan las siguientes características de esta zona en particular:

CUADRO N° 12.

REFERENCIA	ZONA DE VIDA	LOCALIZACION	EXTENSION	PRECIPITACION
beh-s(c)	Bosque muy húmedo Subtropical Calido.	Tierras bajas de Izabal y Boca Costa del Pacífico.	45,509Km <sup>2</sup> 42.71 % del territorio.	Costa Sur de 2,136 a 4,327 Mm. Valor : Alto.
ELEVACION	BIO TEMPERATURA.	EVAPOTRANSPIRACION	DIAS CLAROS AL AÑO (%)	
DE 80 MSM A 1,600 MSNM.	DE 21 °C a 25° C.	Potencial: 45%	45%	





López Cárcamo, R. Haroldo

132

'Beneficio de Café en Sabana Grande'

BENEFICIO DE CAFÉ HUMEDO Y SECO  
 FINCA SABANA GRANDE  
 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
 FACULTAD DE AGRICULTURA  
 MAPA DE LOCALIZACION DE LA FINCA  
 SABANA GRANDE EN DEPTO DE ESQUINTLA  
 ROBERTO HAROLD LOPEZ CARCAMO  
 ESCALA GRAFICA  
 FECHA OCTUBRE 1980



## TIPO DE VEGETACION VIENTO.

Corozo, Cúscan, Ujushte, Leguminosas, Palo de Ce- bo, Ceiba, pino Poptún, Sayuc.	N. - E. S. - O. N. - E.
--	-------------------------------

La finca tiene una topografía plana con una ligera pendiente de 0 a 10 % , caracterizados por los suelos que son altamente productivos.

Dentro de la variedad climática del departamento de Escuintla, Sabana Grande y la aldea El Rodeo, están localizadas de acuerdo a la clasificación climática de Thornthwaite en el clima: AÁÁ' r, esto es con una temperatura cálida sin estación fría y seca bien definida con carácter del clima muy húmedo, y con vegetación natural de bosque.

**La temperatura máxima promedio anual:** Es de 30° C y la mínima promedio anual es de 19.1° C. Durante los meses de Diciembre a Marzo se registran las temperaturas más bajas, siendo el promedio de 24. 2° C<sup>102</sup>

**La humedad relativa en la región de Sabana Grande:** Es variable, oscila anualmente en un promedio de 100 como máximo, un 78 como medio un 29 como mínimo<sup>103</sup>.

**La precipitación pluvial anual en la región:** es de 2,421. 7 Mm y en los días de lluvia anualmente son 137. Los meses lluviosos se consideran desde finales de Marzo a mediados de Octubre.

**Los vientos en la región:** De Noviembre a Abril el área está sujeta a fuertes vientos que soplan en dirección Norte a Sur alcanzando velocidades de 60 Km/ Hrs. , lo que provoca colocar cortinas rompevientos con vegetación del área en estudio <sup>104</sup> coincidiendo con el tiempo de cosecha del propio café. Además tiene una humedad relativa promedio de 78 %.

**La Vegetación en la finca:** Cuenta con una variedad de árboles utilizables como recursos maderables, decorativos, rompevientos, con árboles frutales, etc.

Para ver las condiciones climáticas en que se encuentra la región donde está ubicada la finca Sabana Grande, se han incluido los cuadros de Mahoney. Ver Cuadros N° 13, 14 y 15.

102 Id. (Según datos de 1988).

103 Id.

104 Centro de Investigaciones para el Area Integrada, **Informes sobre la finca Sabana Grande**, Facultad de Agronomía, USAC.







CUADRO No V: CROQUIS PARA EL DISEÑO DE ELEMENTOS.

Totales de los Indicadores del Cuadro IV.						RECOMENDACIONES. PREELIMINARES.
HUMEDO			ARIDO.			
H.1	H.2	H.3	A.1	A.2	A.3	
6	9	5	5	0	0	TRAZADO.
			0-10			✓ 1. Edificios orientados sobre el eje Norte-Sur para reducir la exposición del sol. 2. Planificación compacta con patio.
						ESPACIAMIENTO.
2-10						✓ 3. Espacio abierto para la penetración de la brisa. 4. Como el 3, pero protegido del viento cálido o frío. 5. Planificación compacta.
						MOVIMIENTO DEL AIRE.
3-12			0-5			✓ 6. Habitaciones en hilera única. Dispositivo permanente para el movimiento de aire. 7. Habitaciones en hilera doble con dispositivo temporal para el movimiento de aire. 8. No es necesario el movimiento del aire.
						HUECOS.
					0	✓ 9. Huecos grandes, 40-80 %, muros Norte y Sur. 10. Huecos muy pequeños, 10-20 % 11. Huecos medianos, 20-40 %.
						MUROS.
			3-12			✓ 12. Muros ligeros; tiempo corto de transmisión térmica. 13. Muros pesados exteriores e interiores.
			0-5			✓ 14. Cubiertas aisladas ligeras. 15. Cubiertas pesadas; más de 8 Horas de transmisión térmica.
						PARA DORMIR AL AIRE LIBRE (para ver el grado de aislamiento térmico a requerir
						✗ 16. Espacio necesario para dormir al aire libre(para ver el grado de V.D).
						PROTECCION CONTRA LA LLUVIA.
						✓ 17. Necesidad de protección contra la lluvia externa.



CUADRO No VI: RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE ELEMENTOS.

Totales de los Indicadores del Cuadro IV.						RECOMENDACIONES FINALES Y COMPLEMENTARIAS AL CUADRO V.
HUMEDO			ARIDO			
H.1	H.2	H.3	A.1	A.2	A.3	
6	0	5	5	0	0	
						TAMANO DE LOS HUECOS.
						1. Grandes, 40-80 % de muros Norte y Sur.
						2. Medianos, 25-40 % de la superficie del muro.
			2-5			✓
						3. Mixtos, 20-35 % de la superficie del muro.
						4. Pequeños, 15-25 % de la superficie del muro.
						5. Medianos, 24-40 %; De la superficie del muro.
						POSICION DE LOS HUECOS.
3-12						✓
			0-5			6. Huecos en los muros Norte y Sur, a la altura del cuerpo, en lado expuesto al viento.
						7. Como lo que precede, pero con huecos en en los muros internos.
						PROTECCION DE LOS HUECOS.
					0-2	✓
		2-12				✓
						8. Exclusión de la luz directa del sol.
						9. Protección contra la lluvia.
						MUROS Y SUELOS
						10. Ligeros, baja capacidad calorífica.
			3-12			✓
						11. Pesado: Más de ocho horas de tiempo de transmisión térmica.
						CUBIERTA.
						12. Ligeras: superficies reflectante y cavidad.
			3-12			✓
			0-5			13. Ligeras y bien aisladas.
0-9						14. Pesadas: Más de 8 horas de tiempo de transmisión térmica.
						TRATAMIENTOS DE LA SUPERFICIE EXTERIOR.
						15. Espacio para dormir al aire libre.
						✓
						16. Drenaje adecuado pra el agua de lluvia.



### A.3) Accidentes Geográficos:

Como se mencionó anteriormente la finca se encuentra en las proximidades de las faldas del volcán de Fuego. Existen dos ríos que atraviesan la finca denominados Candil y Mirador y otros dos ríos que nacen en la misma, llamados Cometa y la Vuelta, haciendo un total de caudal en verano de  $9.4 \text{ M}^3 / \text{Seg}^{105}$ . Ver mapa No 4. Por último, la finca Sabana Grande cuenta con una estación metereológica tipo B.

### A.4) Condiciones de Infraestructura Física de la Finca:

#### \* Vías de comunicación:

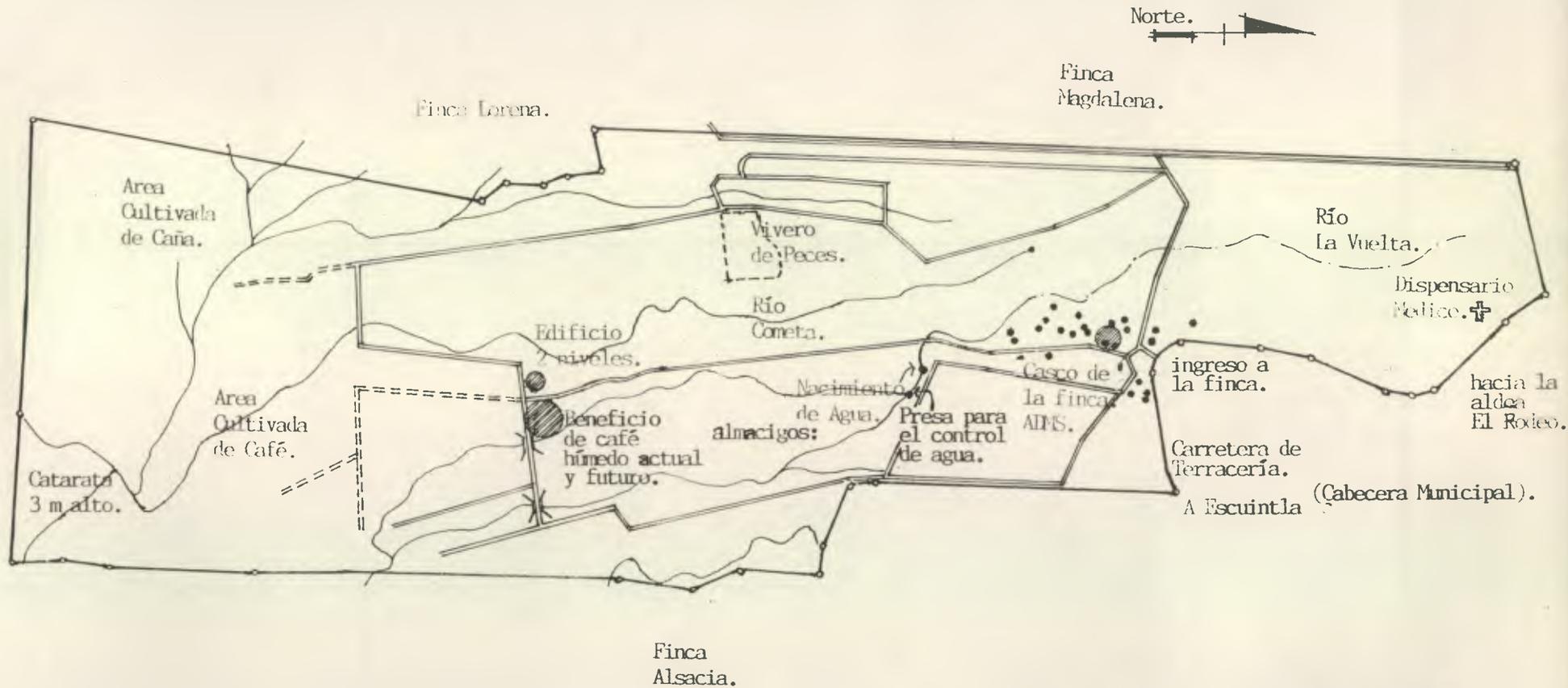
Internas dentro de la finca: Existe un camino de 3 Mts de ancho aproximadamente, que va del casco de la finca hasta la estación experimental del Insivumen (situada dentro de la misma finca), transitable todo el tiempo, además hay varios caminos de menor ancho que conducen directamente a todas las plantaciones. La finca soporta una servidumbre de paso para la hacienda Lorena, finca Magdalena y finca Oxígeno.

### A.5) Fuentes de Energía y Agua:

La finca posee agua utilizada como parte básica para la transportación del producto de café en el proceso y de abasto para las viviendas de los colonos y del casco administrativo de la misma. Así también el drenaje de cada vivienda es desalojado a un servicio común contando con energía eléctrica de 110 voltios, instalada hace pocos años.



MAPA Nº 4.  
DE UBICACION DE LAS DIFERENTES AREAS  
ACTUALES DE LA FINCA SABANA GRANDE.



Escala: 1/ 12,500.



## B) CARACTERISTICAS SOCIO-ECONOMICAS Y FISICAS DE LA ZONA:

Se han analizado este tipo de aspectos referentes a la población de la finca Sabana Grande y la aldea el Rodeo, con el único fin de conocer rasgos generales, que condicionantes favorables existen en un empleo de la mano de obra de esta región para el beneficio de café, conociendo sus estratos económicos, costumbres y tradiciones, recursos de tipo hospitalario y educación, etc., incluyendo la aldea El Rodeo, por ser la población más cercana a la finca:

Número de habitantes: 2,500 Habitantes.

Edad de la población agricultora económicamente activa:

0 a 20 años.....	4 %
21 a 40 años.....	25 %
41 a 60 años.....	56 %

Distribución de la población económicamente activa:

Fincas:	%
Sabana Grande.....	28 %
Otras Fincas.....	62 %
Otras Actividades.....	10 %

Tenencia de la tierra.

* Propia extremadamente pobre.....	45 %
* Arrendada Pobre.....	40 %
* Combinación de ambas mínimo.....	15 %

Instalaciones en la Zona:

Agua potable: Un 43 % de la población poseen y un 57 % no la poseen.

Electricidad: Un 85 % de la población Poseen y un 15 % no la poseen.

Actividades Formativo-Recreativas:

\* Educación: Cuenta con una escuela primaria de los 3 primeros grados, con 30 alumnos.

\* Religión: Cuentan con 95 % de Católicos y 5 % de otras religiones.

\* Actividades Recreativas:

La recreación de los trabajadores de la finca está básicamente conformada por paseos a la poza, formada por los ríos Cantil y Mudo. Los días domingos asisten a los juegos de foot ball, al campo de la finca y de la aldea El Rodeo.

\* Costumbres y Tradiciones:

La principal celebración es la fiesta titular llevada a cabo del 12 al 15 de febrero, con lo cual hay actividades deportivas, religiosas y sociales.

\* Salud: Actualmente la finca junto con la aldea El Rodeo, cuentan con un centro de salud atendido por el EPS, de Medicina y una enfermera permanente.

Porcentajes del uso de los materiales de construcción:

TECHOS: 95 % lamina de zinc.	1.5 % de palma.	3.5 % de otras características.
MUROS: 53 % Bajareque.	40 % de block.	4 % de Adobe.
PISOS: 52 % Tierra	36 % de torta.	12 % de Ladrillo.
		3 % de ladrillo.

FUENTE: Datos obtenidos según censo realizado por el centro de salud de la localidad en julio de 1984.

Además existen unas 30 viviendas aproximadamente con un área cada una de 30 Mts 2 con elementos constructivos de muros de block pómez, cubierta de lámina de zinc, vigas de madera, el piso de concreto pobre (para los colonos permanentes), un campo de foot ball, un edificio de dos niveles, que actualmente no está habitado, cuya finalidad fué para alojamiento de visitas de autoridades y de estudiantes de la Universidad. Ver localización de las diferentes áreas en el Mapa No 4.

Las características generales de la mano de obra en la finca son manejadas de la siguiente forma:

\* Facultad de Agronomía: Encargada de realizar entre otros trabajos: Los planes y programas de trabajo anuales y los costos de producción de los cultivos de explotación y experimentación. La organización con que se cuenta es de: Un Asesor Técnico, Un administrador, EPS, y otros.

\* Personal Auxiliar Administrativo: Encargado de ejecutar los planes preescritos por las autoridades superiores. Cuenta con: Un mayordomo, contadores, caporales, un mecánico, tractoristas, un maestro de obra y albañiles.

\* Personal Auxiliar Ejecutor: Este está constituido por el 28 % de la población económicamente activa de la aldea El Rodeo:

- + Mozos colonos: Son 32 Mozos aproximadamente, con gozo de todas las prestaciones laborales de la Universidad y mantienen relación directa con las autoridades de la Facultad de Agronomía a través del sindicato (STUSC).
- + Mozos Voluntarios: Son temporales, perciben todas las prestaciones de los anteriores y su fuerza de trabajo va dirigida a la producción de la finca.
- + Otros: En época de zafra y corte de café, se contratan entre 50 y 75 mozos voluntarios eventuales.

Básicamente la finca Sabana Grande y la aldea El Rodeo, poseen una economía que gira entorno a la producción del café y de la caña de azúcar, actividades que involucran aproximadamente al 80 % de los trabajadores del área en estudio, aunque existen otros cultivos como el cardamomo y árboles frutales; la mayoría de pobladores que cosechan el maíz es para su autoconsumo, mientras el café lo comercian a mayoristas intermediarios o a beneficios, dando lugar a personas que comercializan al transportarlo.

#### C) DESCRIPCION GENERAL Y NIVELES DE PRODUCCION DE LOS PRODUCTOS AGRICOLAS CULTIVADOS

La finca Sabana Grande cuenta con un área aproximadamente de 216 Ha., equivalente a 4 caballerías con 50 Mz., las cuales están distribuidas de la siguiente forma:

Áreas de cultivos aproximadamente se componen así:

La caña de azúcar.....	91 Mz
El café.....	38 Mz.
Otros cultivos menores (en estudio).....	6 Mz.
Otras áreas (Caminamientos, casco de la finca, el actual beneficio de café, viviendas, etc).....	171 Mz.

El cultivo de la Caña:

En la finca el producto que ocupa mayor área cultivada es la caña de azúcar con una extensión aproximada de 91 manzanas y teniendo una producción anual de 3.000 a 4.000 toneladas durante los últimos cuatro años.<sup>106</sup> Siendo su producción bruta en los últimos tres años de

El Cultivo del Café:

Extensión: El cultivo de café en la unidad docente productiva Sabana Grande, ocupa actualmente un área de 40 Manzanas divididas en 8 pantes y localizadas en la parte sur de la finca, siendo la producción actualmente de aproximadamente de 194 qq de café pergamino de primera<sup>107</sup>, pudiendo incrementarse la producción actual con una inversión económica mayor en un futuro según fines propuestos por el plan bipartito 88-93 de la Facultad de Agronomía para la finca.

Variiedad Cultivada en la Finca: Arábigo, Bourbon, Caturra, Mundo Novo, Catusi

Pantes en la Finca: Ililio, El Cobán, El Mangal, Borbollon, El Naranjal, El Barrial, Café Sol, El Caulote.

Viveros de Café: Se encuentra localizado en la parte sur de la unidad docente de la finca, en el vertiente de los ríos Cantil y Cometa y a un lado del ecosistema natural controlado. Tiene una extensión de 2.592 Mts 2, sin incluir el área de semilleros que es de 84 Mts 2.

La semilla se corta en el mes de Septiembre, y para su siembra se utilizan los meses de Enero y Febrero, trasladando la planta del vivero al campo de forma definitiva a los 8 meses y las distancias de siembra son de 2 x 1 Varas aproximadamente.

Siendo su producción bruta de pergamino de primera, promedio en los últimos siete años de 203 qq, aunque habrá que hacer notar, que existe una disminución de la producción en el año 1985-1986, por una

106 Fuente: Datos recabados en el Lugar.

107 Fuente: Datos recabados en el Lugar.

falta de controles de vigilancia y de la administración, siendo para los años 1981- 1982 de 329 qq y para 1988-1989 de 125 qq pergamino<sup>108</sup>.

**D) RECOPIACION Y CLASIFICACION DE LOS PLANES ACTUALES PARA LA FINCA, REFERENTES SEGUN LA PREFACTIVILIDAD ECONOMICA DEL BENEFICIO DE CAFE.**

Por parte de la facultad de Agronomía, para el quinquenio de 1988 a 1993, se ha realizado un plan con financiamiento de la universidad, para un mejor aprovechamiento de la finca Sabana Grande<sup>109</sup>. En el cual se han elaborado metas de acuerdo a la realidad concreta en que la finca se encuentra en estos momentos, con un cumplimiento a largo plazo, con el fin de servir de base a planificaciones acordes a corto plazo para dársele seguimiento a las actividades iniciadas contando actualmente con un seguimiento por parte de ANACAFE.

Entre las metas referentes al Cultivo están:

\* El Café: Se ha establecido renovar los cafetales con variedades de acuerdo a la zona donde esta situada la finca, como son: Caturra (cultivada a distancias de 2 x 1 vara) y Catimor (cultivadas a una distancia de 2 x 1 Mts), siendo en total 3,500 Plantas / Mz.

- Para finales del año de 1988, se habian producido 50,000 plántulas y en los años siguientes un vivero para albergar unas 100,000 Plantas/ año, siendo estas injertadas.

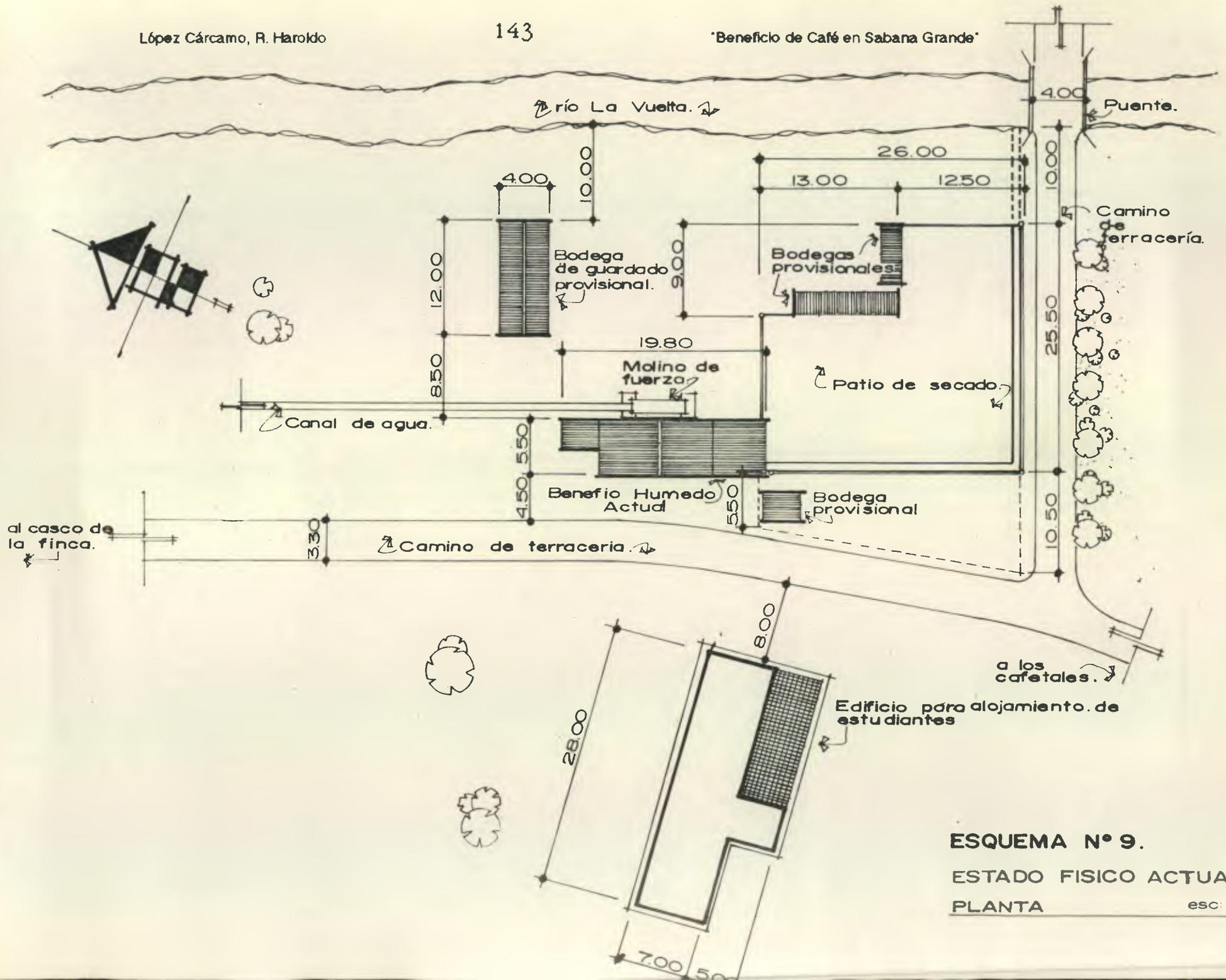
- Al terminar de renovarse, se sembrarán para llegar a tener 1 caballería cultivada

\* Mejoras para el beneficio húmedo de café: El actual estado de las instalaciones del beneficio (Ver Esquemas No 9 y 10), al no estar en condiciones de soportar, un aumento en la producción del procesado de café para los pantes cultivados en las cosechas futuras, como también las instalaciones son tradicionales buscando actualmente usar el beneficiado convencional para hacer más eficiente el proceso para lo cual en éste plan bipartito ya se propone:

- + Un aumento de los patios de secado del café, introducir el uso de Secadoras mecánicas
- + Cambios de molinos, darle un mantenimiento al canal de conducción del agua (éste último ya se inició).

108 Datos obtenidos en el lugar.

109 Area Integrada de la Facultad de Agronomía. **Plan de Trabajo Bipartito para el quinquenio 1988- 1993 de la Unidad Docente Productiva Sabana Grande (U.D.P.S.G)**. Guatemala, abril de 1988.

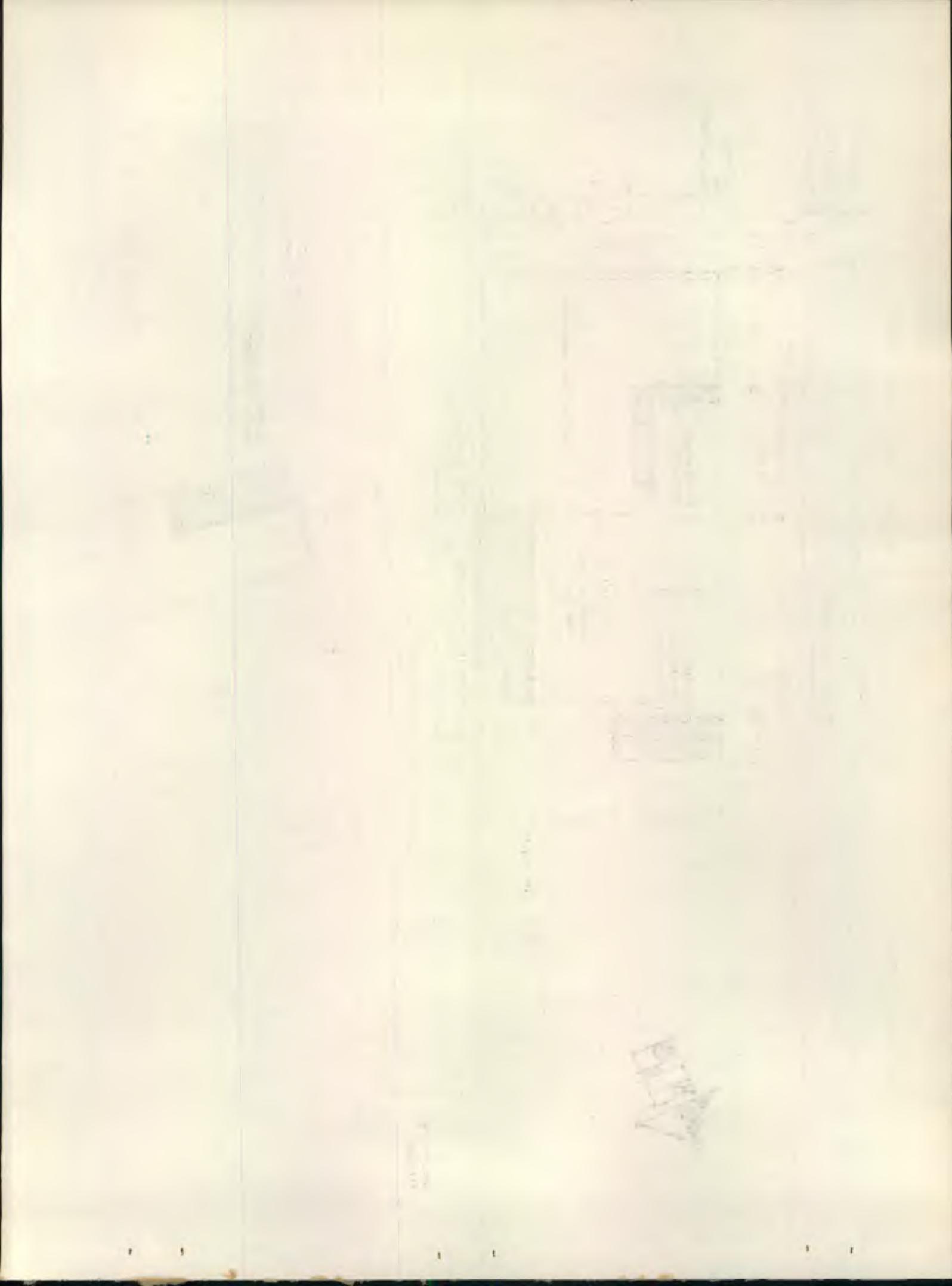


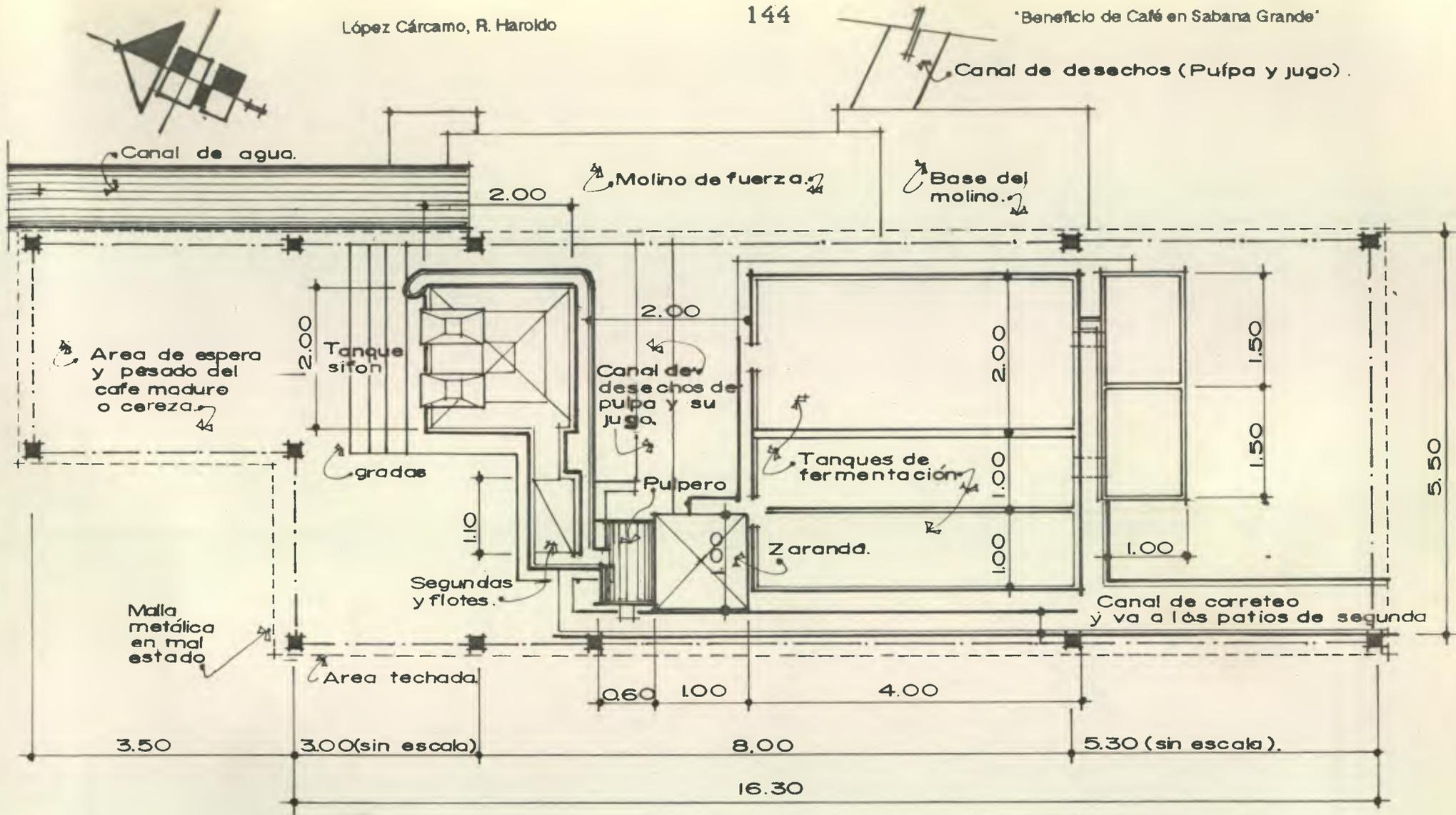
ESQUEMA N° 9.

ESTADO FISICO ACTUAL.

PLANTA

esc: 1/500





ESQUEMA Nº 10

ESTADO FISICO ACTUAL DEL BENEFICIO HUMEDO DE CAFE EN LA FINCA SABANA GRANDE

PLANTA. Esc: 1/75.



\* Referente a la Infraestructura física en general:

+ Realizar una barrera viva para rodear a toda la finca, desde la finca Magdalena a la Finca Alsácia, y con alambre espigado a lo largo de la aldea El Rodeo, para ser finalizada en 1993, incluyendo los portones necesarios.

+ Se reconstruirán las casas de los colonos comenzando por las más deterioradas, como también se implementará el establecimiento del servicio de agua para cada una.

+ Se realizará el empedrado del ingreso de la finca Sabana Grande.

E) INVESTIGACION Y ANALISIS GENERAL DEL PRESUPUESTO A DESTINAR PARA EL BENEFICIO DE CAFE EN LA FINCA POR PARTE DE LAS AUTORIDADES RESPECTIVAS.

Previamente a invertir económicamente en la finca Sabana Grande, se analizan en el presente inciso, los criterios de selección de una comunidad, expuestos anteriormente en el inciso A.1 del capítulo III, (utilizándolos como un análisis y conveniencia de mejorar el estado actual del beneficio de la finca Sabana Grande, siendo estos:

a) Según Selección de la región

\* El Mercado: Como ya se analizó en el inciso de las condicionantes actuales y futuras del café, si existen expectativas para una mayor producción de café de la actual para la finca, siendo ésta a a un largo plazo de de: 16, 950 qq/ cereza aprox. ( por parte de la propia finca serian aproximadamente de unos 11,950 qq/ cereza, y además, según datos factibles estimativos de ANACAFE en lo producido en fincas vecinas (unos 12,000 qq cereza aproximadamente), que en un momento dado se beneficiaran unos 5,000 qq cereza en el beneficio de la finca

\* Materia Prima: El Beneficio de café está cercano tanto a la materia prima (el café cultivado y cosechado), como de un centro de importancia como lo es el departamento de Escuintla.

\* Transporte y Vías de Comunicación: Al estar cerca de éste departamento( a 8 Kms de asfalto y 4 de terracería), se pueden utilizar diversos medios de transporte a diferentes puntos de comercio como lo son: La estación ferrocarrilera, ó la vía asfáltica (furgones, etc.). Además se encuentra el estado del camino de la finca a Escuintla en regulares condiciones(aunque puede mejorarse en un futuro el puente que atraviesa el río Cantil, pues a veces en tiempo de invierno se inunda).

\* El Clima: Para el producto es propicio, previendo las instalaciones necesarias para mantenerlo a la humedad y temperatura adecuada (en las bodegas del beneficio húmedo-seco). Y para el usuario, previendo

condicionamientos climáticos necesarios para la región (con una aplicación de los cuadros de mahoney entre otros criterios), pueden estar en un confort laboral.

b) Según Selección de una Comunidad:

\* **Mano de Obra:** Primeramente la finca se encuentra vecina de la aldea El Rodeo, pudiendo contratar personal de la misma (como se ha hecho anteriormente), además cuenta de por sí, con un número de colonos, trabajadores de la misma finca. Y por último posee asesoría técnica y administrativa de un alto nivel de personal administrativo (personal de la facultad de Agronomía).

\* **Escala de Salarios:** El personal fijo contratado por la Universidad de San Carlos, cuenta ya de por sí, con salarios adecuados a sus condiciones económicas familiares. Siendo calificado el rubro de salarios presupuestado como alto.<sup>110</sup>

\* **Actitud de la comunidad hacia la industria y condiciones de vida:** En esa región (departamentos de Escuintla y Sacatepéquez) conocen el cultivo de la caña de azúcar y del café, con lo cual no se les dificulta el aceptar este tipo de instalaciones.

\* **Impuestos y Leyes:** En particular en la finca Sabana Grande localizada en el departamento de Escuintla, como en otros lugares del país, todavía no existe una reglamentación específica, para este tipo de industrias, sin embargo es responsabilidad de cada industria, el cumplir con ciertos requisitos básicos en favor de la comunidad donde este situado el edificio industrial, sin embargo en la zona semi industrial-agrícola donde se encuentra la finca Sabana Grande, muchas fincas depositan los desperdicios sin tratamiento a lo largo de los ríos, los cuales atraviesan el departamento de Escuintla.

Por último, actualmente la finca Sabana Grande para su funcionamiento como unidad productiva de la universidad de San Carlos, ha sido presupuestada por Q. 50,000 quetzales por año durante 4 años para un mejor funcionamiento de ésta, haciendo un total de Q. 200,00 quetzales en 4 años, de lo cual un porcentaje está estipulado para el beneficio de Café.

Considerando entonces, los criterios adoptados por ANACAFE<sup>111</sup> junto con el IIES<sup>112</sup>, la densidad del área cultivada de café en un futuro, el estado de las vías de comunicación y los elementos administrativos que la finca Sabana Grande posee (Ver cuadro del inciso C.2 del capítulo I), puede clasificarse en el Sector

<sup>110</sup> Área Integrada de la Facultad de Agronomía, Plan de ..... Op. Cit. P. 3

<sup>111</sup> ANACAFE, Según Criterios adoptados a raíz del apareamiento de la arroya en Guatemala, según convenio AID- 520-000-1.

<sup>112</sup> Id....

Mediano Caficultor, con lo cual habrá de planificarse un beneficio de café, según ese tipo de instalaciones requiera la misma.

F) ESTUDIO Y ANALISIS PREELIMINAR DE LA POSIBILIDAD DE PROCESAR EL CAFE DE LAS FINCAS VECINAS DE LA FINCA SABANA GRANDE.

La finca Sabana Grande por el punto estratégico donde se encuentra ubicada, como de los recursos económicos, naturales y humanos que posee, está en posibilidades futuras de convertirse en una pequeña central de beneficio de café para esa área y procesar el producto de fincas vecinas que no poseen beneficio de café, o si lo tienen en menor escala, economizando a éstas, costos de transporte del producto a beneficios más alejados como actualmente sucede.

Además habrá de tener presente que existen grandes beneficios de café en la parte sur -oeste del volcán de agua, entre los que están San Diego y Concepción (que cultivan y procesan sus propios cultivos de caña y de café), y al norte de la finca, camino a Alotenango entre éste y Antigua -Guatemala, una serie de beneficios de café, en donde algunas de las fincas vecinas de Sabana Grande llevan su café para ser procesado a pesar de estar físicamente el camino de terracería en muy malas condiciones.

G) CONDICIONES FISICAS A CUMPLIRSE, PARA CALCULAR LA CAPACIDAD DEL BENEFICIO DE CAFE A CONSIDERARSE EN LA FINCA SABANA GRANDE:

Se han estimado una serie de cálculos aproximados por plazos ( corto, mediano y largo), por la inversión que representa el procesar este producto en un beneficio de café, como al mismo tiempo, el contar con los escasos recursos económicos disponibles de la finca para invertir en esta construcción, lo cual incidirá en el diseño del anteproyecto presentado en esta investigación.

Sin embargo deberán cumplirse las condicionantes ( a lo largo de este lapso de tiempo de 5 años a 10 años), para llegar a tenerse los resultados expuestos en la tabla subsiguiente:

Condicionantes:

\* Incremento del cultivo de café de 30 Mz a 64 Mz y con una producción entre 175 y 200 qq Cereza/ Mz aproximadamente, esto es de 25 qq Cereza/ Mz. en 30 Mz ya cultivadas a 200 qq Cereza/ Mz., en 64 Mz., cultivando 34 Mz. más, con un total actual promedio de 750 qq Cereza y con un total futuro promedio de 11, 950 qq Cereza.

\*Siempre y cuando lo cultivado se tecnifique de una forma sumamente adecuada y con el control técnico administrativo necesario que la finca esté en posibilidades de tener.

\* Un incremento económico de inversión y mantenimiento del cultivo y del beneficio de café, por parte de las autoridades universitarias involucradas en otorgar ese financiamiento.

\* El conseguir de las fincas vecinas y pequeños agricultores que no poseen beneficio húmedo, parte del café cereza (5.000qq cereza) pues actualmente producen aproximadamente unos 10.000 qq cereza anuales en esa parte de la región donde se encuentra ubicada la finca<sup>113</sup>

\* El llevar a cabo un estudio en el cual se incentive al trabajador de la finca, por medio del mejoramiento de las normas actuales y futuras entre otros, para lograr un beneficio físico/ económico para él, como de una mayor producción en el incremento del cultivo por área y procesado del mismo.

CUADRO N° 14

Producción a tenerse en Café Cereza.	Corto Plazo. (a 5 años).	Mediano Plazo. (a 10 años).	Largo Plazo. (a 15 - 20 años).
* Cultivo Actual.	De 30 Mz x 25 qq/Mz = 750 qq. A 30 Mz x 75qq/ Mz= 2, 250 qq.	30 Mz x 150 qq/ Mz= 4, 500qq	30 Mz x 200 qq/ Mz= 6, 000 qq
* Teóricamente en áreas por cultivarse	34 Mz x 50 Mz = 1, 700 qq.	34 Mz x 50 qq/Mz= 3, 400 qq.	34 Mz x 175 qq/ Mz= 5, 950 qq.
* Cosecha Potencialmente a procesar.	3, 950 qq	7, 900 qq	11, 950 qq
- Cereza Cosechada más otras Fincas Vecinas.	4, 950 qq	10, 900 qq	16, 950qq
Pergamino (1:2)	1, 250 qq	2, 725 qq	4, 238 qq
Oro. (1:2)	625 qq	1, 363 qq	2, 119 qq
Pulpa(40% del Cereza)	114.00 M3	248.00 M3	385.00 M3



CUADRO Nº 16

Beneficio	Area	DESCRIPCION.	Plazo Corto. (5 años/1991-1995)	Plazo Mediano. (10 años/1996-2006)	Plazo Largo. (15-20a./2007-27)	
B E N E F I C I O S E C O	CALCULO GENERAL DE LA MAQUINARIA.					
	Información General	La implementación del cálculo del beneficio Seco, básicamente se hará con un fin académico de enseñanza aprendizaje (tipo Laboratorio para los estudiantes de facultades de Agronomía, ingeniería, etc.) en ésta investigación, presentando la secuencia del proceso de las diferentes maquinas de una forma apropiada en su distribución, etc., para el sector estudiantil interesado en conocer el procesado seco del café, pues no es significativa la producción a tenerse en la tercera etapa (representando la mayor producción posible a tenerse, según las tendencias de producción de la zona actualmente), para construir de una forma completa la línea productiva requerida junto con todas las instalaciones a necesitarse para un beneficio Seco (con lo que se seguirá en el caso particular de la finca Sabana Grande, el criterio de proponer un área para el beneficiado seco como complemento del beneficiado Húmedo y consecuentemente el área de bodegas, será común entre el Húmedo y Seco.				
	Áreas de Ret-guardado.	Condiciones: * Se usará el área de bodegas formales del beneficio húmedo, siendo estas: * Si no existiesen inconvenientes, se podrá procesar en unos 17 días calendario aproximadamente (lo que es poco probable, pues hay que considerar el mantenimiento y el control de la maquinaria, la mano de obra(días hábiles), etc.	Área a Ocupar	8 Mts <sup>2</sup>	18 Mts <sup>2</sup>	27 Mts <sup>2</sup>
	Zaranda y Retrilla.	Condiciones: * Se requerirá una zaranda pre limpiadora con sus respectivos elevadores, haciendo un área total junto con las circulaciones necesarias haciendo un total del área de unos 15 Mts <sup>2</sup> . * La Retrilla estará abajo de la zaranda, siendo alimentada por gravedad por la anterior con una capacidad de unos 15 qq/hora.	Área a Ocupar.			15 Mts <sup>2</sup> .
	Mesa Catadora.	Condiciones: * Se usará una catadora con capacidad de 15 qq/hora, aumentando a 34 días el proceso (de lo contrario, habría de usarse una que trabaje a 30 qq/hora), con el elevador de cangilones correspondiente, ocupando un área junto con sus circulaciones de 8 Mts <sup>2</sup> .				
	Mesa Gravimétrica.	Condiciones: * Se utilizará una mesa Gravimétrica a 15 qq/hora, ocupando junto con sus circulaciones, un área aproximada de 8 Mts <sup>2</sup> .				
	Mesa de Selección.	Condiciones: * No se usarán máquinas electrónicas (por la gran inversión injustificada que representaría), a lo que se usará una mesa de selección Manual de Bandas, con trabajadores de la región, siendo su dimensionamiento aproximado de unos 25 Mts <sup>2</sup> (incluyendo circulaciones peatonales), con un número de unas 12 personas aproximadamente.				
	Pesado y Guardado.	Condiciones: * Se estimará dejar guardado el café oro por un mes, y al ser comunitaria el área del Seco con el beneficio Húmedo, se agregará un área de 10 Mts <sup>2</sup> . para su pesado.				

CUADRO 17.

Beneficio	Área	CALCULO GENERAL DE LA MAQUINARIA.		Descripción.	Plazo Corto. (5Años/1991-1995)	Plazo Medio (10años/1996-2006)	Plazo Largo.	
SUB PRODUCTOS (APROBECAMIENTO DE LOS DESECHOS).	Pulpa.	Condiciones: * El 40% del café cereza es pulpa aproximadamente. * Por cada 10qq de pulpa compactada ocupa 1 lits3 * Según tabla de ANACAFE(*1), para calcular el dimensionamiento de las focas de descomposición será: Vol.(lits3) = $(\text{qq Pergamino Anual} \times 100) \times 0.002$ ; Fact.: 0.001). 2.2		Volumen Ocupado. *2 Dimensiones	Pergam. Anual Vol. Aprox. Alto. Ancho Largo	1350 qq 114.00 lits.3 2.00 lits 5.00 lits. 11.00 lits.	2725 qq 245.00 lits.3 2.00 lits.2 5.00 lits. 25.00 lits.	4230 qq 385.00 lits.3 2.00 lits. 5.00 lits. 38.00 lits.
	Jugo de la Pulpa.	* En el plazo largo, se podría implementar prácticas de secado de la pulpa (como muestras experimentales) en los patios de secado, unos 3 meses después del beneficiado húmedo, para lograr un mejor abono orgánico para los almácigos, cultivos de caña, etc., mientras el jugo de la pulpa prensada, podrá almacenarse en tanques para ser usado posteriormente como bio-gas, en el horno de la secadora vertical, en el uso doméstico de las viviendas de la propia finca en el preparado y cocción de alimentos, etc.						
		*1-Según ANACAFE, Rodas Cesar, "Los Desechos del Beneficiado y la Contaminación de las Fuentes de Agua". Guatemala, Julio 1988, P.14. *2- Se podrá cambiar medidas, según las condiciones del área en el terreno.						

## H) CONCLUSIONES GENERALES DE LOS ASPECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS

Como ya se vió anteriormente aunque existen una serie de aspectos negativos relativos; pero que sin embargo, como el estado físico actual del beneficio de café y de la infraestructura de la finca en general, el grado de demanda del mercado de café nacional e internacional, la existencia de otros beneficios mayores en la zona, el rubro de salarios de los trabajadores fijos actualmente, etc. en términos generales, hacen justificable la inversión.

Y entre sus aspectos positivos siempre será conveniente la planificación propuesta de realizar un beneficio de café tipo mediano a largo plazo (por los recursos potenciales que la misma posee, y la posibilidad de inserción dentro del mercado, según las estadísticas y en la posibilidad de la estabilización del precio del café como también de ser un proyecto modelo de estudio para los estudiantes de agronomía). Considerando así en su ejecución por etapas constructivas por la inversión económica a tenerse se preverá un sistema y tipo de materiales constructivos adecuados para esa zona.

Por último al existir también políticas de inversión físicas y económicas para la finca por parte de la misma Universidad, referentes al café cultivado es de suponer en un momento determinado el ir incrementando la producción del mismo sucesivamente, y consecuentemente una ampliación del beneficio actual, será conveniente invertir esfuerzos en este tipo de instalaciones, cumpliendo entre otros con los fines que la misma Universidad pretende, referentes a docencia - Enseñanza y mejorar los ingresos económicos de la misma universidad.

## I) METODOLOGIA DE DISEÑO A USARSE:

Proceso de diseño desintegrado por Christofer Jones:

Métodos Utilizados:

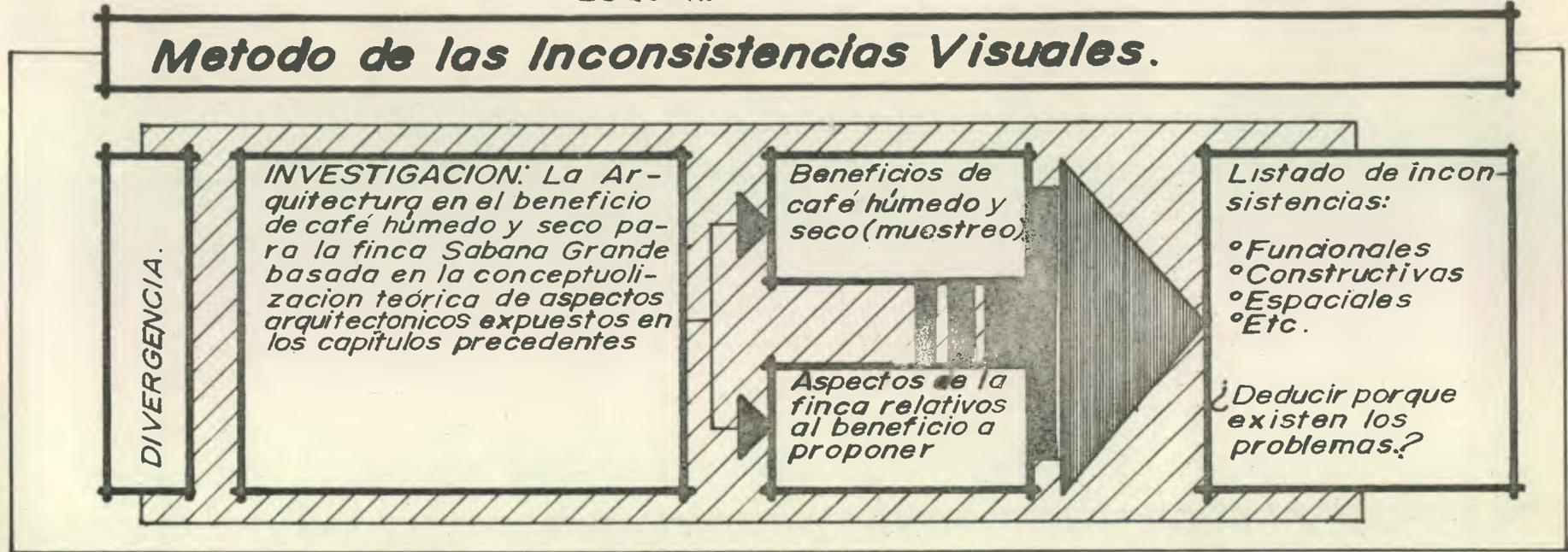
- \* Método de las Inconsistencias Visuales. Ver Esquema Nº 11.
- \* Método de AIDA (Analysis of Interconnected Decision Areas). Ver Esquema Nº 12.

Objetivos de los métodos empleados:

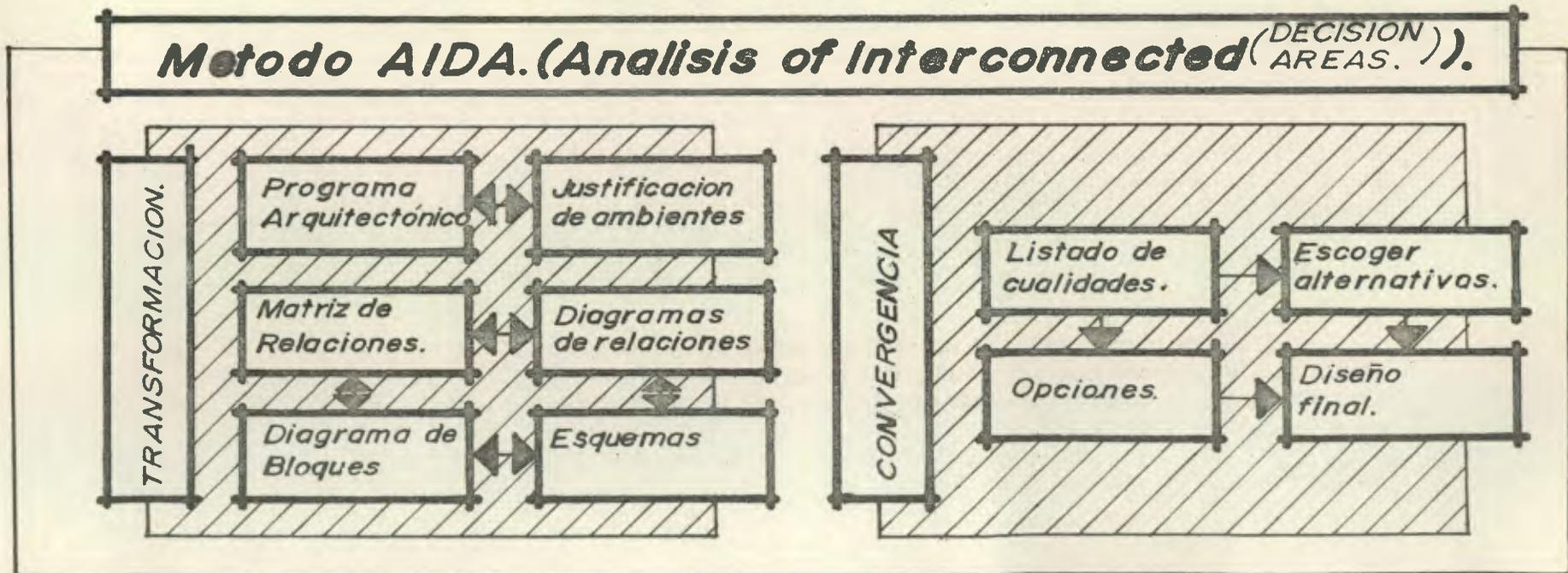
El encontrar a través de un análisis visual, los principales problemas (inconsistencias), tanto a nivel funcional y espacial, como constructivo de algunos beneficios de café húmedo-secos, en actual funcionamiento, con un grado de producción significativa para el análisis de ésta investigación, con el fin de evitarlos en la propuesta.

El identificar, enumerar y evaluar opciones factibles para cada área del diseño, con el propósito de utilizar la más conveniente, de acuerdo con los aspectos económicos, humanos y físicos donde está ubicado el proyecto.

ESQUEMA N° 11.



ESQUEMA N° 12 .





### Esquema del Método de Diseño:

Camino metodológico del proceso desintegrado de diseño (producto de la combinación de los dos métodos), dividiéndose en 3 etapas:

- \* Divergencia: Investigación, conocimientos del problema y sus necesidades - Método de Inconsistencias Visuales-
- \* Transformación: Ordenamiento y jerarquización de necesidades arquitectónicas y cualidades espaciales - AIDA-
- \* Convergencia: Enumeración de opciones, escogencias y desarrollo de alternativas- AIDA-

#### Divergencia:

De acuerdo con el camino metodológico seguido durante el desarrollo del presente estudio, se ha dado a conocer en el capítulo IV, habiéndose analizado, una serie de aspectos funcionales, espaciales, constructivos, etc., no resueltos totalmente en los beneficios visitados. En la propuesta de diseño para el beneficio de café de esta investigación, serán convenientemente aplicados según el grado de producción ya establecido. A continuación se exponen las más reelevantes inconsistencias visuales detectadas en los beneficios visitados:

#### 1.a) IDENTIFICACION DE LAS APARENTES CONTRADICCIONES E INCONSISTENCIAS MAS REELEVANTES EN LA ORDENACION Y EN LOS PROPOSITOS DE LOS COMPONENTES DEL DISEÑO DE LOS BENEFICIOS VISITADOS:

##### Contradicciones e inconsistencias:

- \* Una serie de cambios en el beneficio Húmedo tradicional no previstos e improvisados en la distribución de la maquinária, resultando un reducido espacio entre la misma y el abandono de otras áreas a éstos cambios.
- \* La aplicación de las escalas antropométricas y ergonómicas en pasillos, maquinária, escaleras etc., es escasa o nula.
- \* El número de servicios sanitarios, vestidores, etc., en el beneficio húmedo es escaso o nulo, mientras en el seco, si hay un mayor grado de solución.

##### Deducción de las razones de éstas Inconsistencias:

- \* Por nuevos sistemas tecnológicos de maquinária aplicados al proceso de café.
- \* Por el interés primordial del propietario de velar por su producción a un costo de inversión mínima y por el desconocimiento de la aplicación de estas escalas.
- \* El no darle mayor importancia a estas áreas por parte del propietario.

- \* No existe una definición clara de las áreas de parqueo, administración, producción, etc.
- \* Los rayos solares afectan perjudicialmente en el espacio de producción (brillos, deslumbramientos, etc.).
- \* La mitad del proceso en el beneficio húmedo se realiza de noche, existiendo deficiencias de una adecuada iluminación artificial.
- \* El mal uso en el beneficio seco del criterio de la iluminación artificial como suplementaria a la natural, en vez de ser complementaria a ésta.
- \* El mal uso de la ventilación natural en el beneficio seco, provoca ambientes viciados en deterioro del confort del usuario
- \* Al no existir un control climático adecuado para la zona sur- oeste, afecta la temperatura del usuario y la fermentación del producto en el beneficio húmedo.
- \* Las áreas verdes como regulador climático en los beneficios, son notoriamente escasos.
- \* La falta de una modulación estructural en construcciones anteriores, ha afectado la modulación en ampliaciones posteriores.
- \* El creciente uso de láminas transparentes en el beneficio seco como respuesta de iluminación y el uso de láminas de zinc en la cubierta, provoca en estos espacios (bodegas, producción, etc.), problemas climáticos en las condiciones físicas del producto y en el confort del usuario.
- \* Por no planificar la zonificación más adecuada en el solar.
- \* Por la falta de un estudio y aplicación de controles solares, arquitectónicos, etc.
- \* Por un incremento en su costo de producción y mantenimiento.
- \* Por una aparente seguridad y evitarse el mantenimiento de los ventanales, como imitar el criterio adoptado por otras industrias
- \* La falta de un estudio de la orientación y de un dimensionamiento adecuado en los sistemas naturales de ventilación usados en éste tipo de industria.
- \* Por no existir un estudio de la orientación, de los materiales y su uso en la construcción de éstos espacios.
- \* Por un desconocimiento y falta de interés en usarles, además por su costo de mantenimiento.
- \* El no prever un posible crecimiento posterior.
- \* Por razones de una mayor economía.

\* La falta de señales de seguridad en algunas áreas de trabajo dá cierto margen y grados de inseguridad en las instalaciones de cada beneficio.

\* Por una falta de previsión e importancia a éstas medidas.

#### 1. b) IDENTIFICACION Y DEDUCCION DE LAS RAZONES DE ALGUNAS INCONSISTENCIAS VISUALES EN EL BENEFICIO ACTUAL DE LA FINCA SABANA GRANDE Y OTROS BENEFICIOS SIMILARES DE LA REGION:

##### Contradicciones e Inconsistencias visuales:

\* A pesar de tener recursos agrícolas actuales y potenciales (cultivando de 30 Mz a 1 caballería), administrativos, de ubicación, etc., para producir la capacidad de un beneficio mediano, no se ésta llevando actualmente acabo con estos recursos.

\* El actual beneficio de café húmedo, no esta en condiciones físicas favorables para darse abasto con la producción a esperarse en un futuro, según los planes planificados de producción por manzana (de 25 qq/Mz. a 200 qq/Mz. de café cereza o maduro).

\* El beneficio de la finca junto con la mayoría de los beneficios ubicados en esta región III (según criterio optado por ANACAFE) para su control, tienen poco o nulo control climático, especialmente contra la lluvia (factor predominante en ésta zona).

\* No posee una infraestructura física ( zonificación de áreas respecto al beneficio de café, caminos, etc.) como administrativos y de servicios bien definidos en su mayoría nulos.

##### Deducciones de esas Inconsistencias:

\* Por una falta de planes y recursos reales de índole económica, administrativa y una coordinación acorde a intereses de ambas partes, esto es, del personal laborante con las autoridades docentes administrativas de la finca para que se logre en beneficio de mayores ingresos económicos.

\* Se hace inoperante para la producción prevista por obsoleto del sistema tradicional del beneficiado húmedo, maquinária e instalaciones, sistema constructivo, etc.

\* Por la falta de interes por parte del propietario al no incidir aparentemente en la producción, por la falta de información específica a aplicarse en éste tipo de instalaciones, o por el alto costo que puede conllevar al no estudiar opciones adecuadas al diseño en particular.

\* La no inversión económica en el beneficio de café húmedo apropiada y representativamente para este tipo de instalaciones por parte de la Universidad y de un mayor presupuesto para la finca, ha hecho que no se dé una infraestructura física adecuada para la misma.

**TRANSFORMACION:**

En base a toda la información obtenida previamente en el proceso de la investigación, tanto en la recopilación teórica, como la confrontada en el campo (según los diferentes criterios analizados anteriormente) se analizan a continuación, los datos más importantes relacionados con el estado físico de la finca y su grado de una correcta ubicación del beneficio húmedo y seco de café en la región

Aquí se determinará el programa de necesidades arquitectónicas, para conformar las áreas del beneficio húmedo y seco para finca Sabana Grande, en las diferentes etapas del procesado del mismo, de acuerdo con su producción al corto, mediano y largo plazo, (según la producción prevista a obtener en el último plazo). Ver Cuadros N° 18, 19,20,21,22,23,24.

**PROGRAMA DE NECESIDADES ARQUITECTONICAS:****AREAS A DISEÑAR:**

- \* **Servicios Administrativos.**
- \* **Producción Y Aprovechamiento de los Desechos en Sub-Productos.**
- \* **Apoyo (Servicios Físicos prestados al Usuario).**
- \* **Bodegas.**
- \* **Parqueo y Control de Seguridad.**

**CONVERGENCIA:****ASPECTOS A CONSIDERAR PREVIO A LA ETAPA DE DISEÑO:**

Además de haber considerado todos los criterios de diseño vertidos en el presente capítulo, se tomaron tres aspectos de relevante importancia para poder concretizar y brindar una respuesta de acuerdo a las necesidades del lugar.

- \* **Aspectos Físicos (sistemas constructivos y Materiales).**
- \* **Aspectos de Tiempo (Forma de llevar la construcción a plazos).**
- \* **Aspectos Económicos.**

## CUADRO Nº 18.

PROGRAMA DE AREAS Y MATRIZ DE DIAGNOSTICO.			Area de apoyo Administrativo.				
AMBIENTE	DESCRIPCION.	Area Aprox./Plazos.			ILUMINACION	VENTILACION.	Seguridad/Psico. Color.
		Corto	Mediano	Largo			
Oficina de Administración..	Actividad: Espacio donde se coordinan los programas y servicios existentes y planificados. Mobiliario: Escritorio, muebles de estar, archivo, sillas, etc.	Aprox. 25 m <sup>2</sup> .			Natural, de preferencia: Norte, al lado izquierdo del escritorio.	Regulada con vegetación, alta y constante.	Interior: Colores fríos por concentración con un % de reflexión del 25 al 50, y funcionales como: Verde, azul, grises medios.
Información y Espera.	Actividad: Espacio donde se proporciona información y orientación al público, y éste espera, conversa previo a su ingreso a las instalaciones. Mobiliario: Muebles de información, sillones, plantas, etc.	Aprox. 15 m <sup>2</sup>			Natural pero con control solar.	Regulada con vegetación, constante y natural.	Interior: Colores fríos por concentración con un % de reflexión del 25 al 50, y funcionales como: Verde, azul, grises medios.
Secretaría y Contador /Platillero.	Actividad: Ambiente desde donde se realizan las actividades de secretaría, archivo y contabilidad de la producción y pago de planillas. Mobiliario: Escritorios, sillas, archivos, librerías, plantas, basureros, etc.	Aprox. 25 m <sup>2</sup>			Combinación de la luz natural con la artificial. Control de rayos solares.	Alta y constante sin proyección a los escritorios directamente.	Interior: Colores fríos por concentración con un % de reflexión del 25 al 50, y funcionales como: Verde, azul, grises medios.
Servicios Sanitarios y Bodega de Limpieza.	Actividad: Espacio para satisfacer necesidades biológicas, asco personal y limpieza. Mobiliario: para el Servicio Sanitario: * Serán suficientes: Un lavabo, un retrete, un área de ducha, un closet para guardar cosas personales (112). Mobiliario para Bodegas: * Serán suficientes un área de 20 m <sup>2</sup> para el área de Administración.	Aprox. 9 m <sup>2</sup> + 20 m <sup>2</sup>			Indirecta del exterior con preferencia: Sur-Oeste (aire por hora).	Alta y Constante (30 Cambios de hora).	Interior: Colores fríos por concentración con un % de reflexión del 25 al 50, y funcionales como: Verde, azul, grises medios.
Primeros Auxilios.	Actividad: Espacio donde se proporcionan primeros auxilios, curaciones menores.	Aprox. 10 m <sup>2</sup> .			Directa del exterior.	Regulada con vegetación, alta y constante.	Interior: Colores fríos por concentración con un % de reflexión del 25 al 50, y funcionales como: Verde, azul, grises medios.
							Exterior: Norte y Este: Cálidos medianamente brillantes. Sur y Oeste: medianamente oscuros.

## CUADRO Nº 19

PROGRAMA DE AREAS Y MATRIZ DE DIAGNOSTICO.				Area De Producción / HUMEDO.				
AMBIENTE	DESCRIPCION,	Area Aprox. / Plazos.			ILUMINACION.	VENTILACION.	Seguridad/ Psico. Color.	
		Corto	Medio	Largo.				
Control e Inspección.	Actividad: Area para controlar y seguimiento de la producción diaria y del personal. Mobiliario: Escritorio, silla, archivo/fichero.				Combinada entre natural y artificial.	Indirecta, regulada y constante.	* Además de lo expuesto en el área de Adm. están:	
Espera para el Recibo y pesado del Café Cosechado Diario.	Actividad: Espacio para contabilizar y pesado de la cosecha diaria. Mobiliario: Bancas corridas, accesorios para ordenar al usuario en fila (tubos, madera, etc todo bajo techo, etc.				Natural y Artificial al final del día.	Natural: Regulada y controlada mayormente cuando hayan vientos fuertes en la zona con vegetación.	Interior: * La aplicación de colores del código de Seguridad. * Area de Espera: Colores fríos (psicologicamente provocan sensaciones de Pasividad). * Pulperos: Las máquinas pintadas con un % de reflexión del 25 al 30, con colores semi-claros de bajo tono (gris medio profano), para realzar con colores con más intensidad, las zonas de peligro y el piso con colores más oscuros para realzar la máquina. * *En el exterior: El área de fermentación, usar colores más oscuros para percibir mayor cantidad de calor en el proceso de fermentado, en horas nocturnas.	
		Posición.						
		Sentadas. No. M2	28 11.00	61 25.00				94 38.00
		Paradas. No. M2	14 9	30 20				47 30
		Total. No. M2	42 20	91 45	141 68			
Tanque Sifón Recibidor y Despedrenador.	Actividad: Medio para captar la cosecha diaria, separando el flote, vano del buen grano. Y a continuación, el despedrenador, servirá para separar del grano, piedras, etc. Mobiliario: Se usará el tanque Sifón (el actual) porque con la implementación del sistema moderno de procesado de café, no se requiere de otro aunque exista un aumento de producción en la segunda y tercera etapa.	10M2	10M2	10M2	Combinada entre la natural y artificial, directa y constante.	Directa, regulada y constante.  de bajo tono		
Pulperos.	Actividad: Servirá para quitarle la primera cascara y carnaza al grano. Mobiliario: Máquinas con cap. de 40 qq/ hora, se considerará 1 pulpero repasador y dentro del área de trabajo, Mantenimiento para c/u máquina.	Principal. 1U Secundario. 1U Area Total. 1.50	2U 1U 3.00	3U 1U 4.50	Combinada entre natural y artificial, directa y constante; Preferentemente del Sur u Oeste por la hora tardía del día, en que se realiza el proceso.	Directa, regulada y constante.		
Tanques de Fermento.	Actividad: Servirá para terminar de quitarle la carnaza y la miel (musclágo) al grano. Mobiliario: Tanques, y corredores entre los mismos.	Para la calidad del grano.						
		Calidad.	1	2	1	2	1	2
		No tanque.	60	40	50	40	60	40
		Area Total. (Mts2).	20M2	4.6	16	4.6	20	4.6
Tanque de Almacenado Provicional.	Actividad: Provisionar temporalmente, el guardado del café maduro, previo a su proceso. Mobiliario: 1 Tanque de 1.00x 1.00x 1.00Mts3.	6M2, considerando circulaciones alrededor.			Natural e indirecta.	Natural, regulada y constante.		





CUADRO N° 22.

PROGRAMA DE AREAS Y MATRIZ DE DIAGNOSTICO.					Area de Apoyo y Servicios.					
AMBIENTE.	DESCRIPCION.	Area Aprox/Plazos.			ILUMINACION.	VENTILACION.	Seguridad/Psicolo- y Color.			
		Corto	Mediano	Largo						
SERVICIOS SANITARIOS PARA EL BENEFIT- CIADO HUMEDO/ SECO.	Actividad: Espacio para satisfacer necesidades biológicas, aseo personal y limpieza. Condicionantes: Se estimará para el calculo un 1/2 de la población de la cosecha, para las unidades; a su vez se considerará que existen 2/3 partes de sexo Masculino y 1/3 Femenino.				Indirecta al exterior. Natural y Artificial	Alta y constante (30 cambios de aire por hora).	* Con Colores claros, fríos y agrisados para dar sensación de limpieza y ocultar medianamente la suciedad. * Y con colores contrarios y alegres, a los aplicados en el área de producción para romper con LA RUTINA de trabajo y proporcionar un mayor relajamiento visual			
	Mobiliario:	Sexo.	Requerimientos.	Tot. Pers.				21	46	71
		Masculino, 2/3 Hombres.						14	31	47
		Bloque	1 Inodoro c/u 20 Personas.					1U	2U	2U
			1 Mitigatorio c/u inodoro.					1U	2U	2U
			2 Lavabo, por c/u Inodoro.					2U	2U	2U
			1 Ducha por c/u 25 Pers.					1U	1U	2U
			Total del area por bloque + un 15% de circulac; 7.5m2	Tot				6 M2	8M2	9M2
								7.5%	10M2	12M2.
		Femenino, 1/3 Mujeres.						7	15	22
Vestidores Y Armarios.	Actividad: espacio para el arreglo de vestimenta de trabajo. Condicionantes: Se considerará 1/2 de la población de la cosecha, un área con armario de 0.40 M2/Pers.	Sexo								
		Hombres.			14	31	47			
		Area.			5.5 m2	12.5 m2	19 m2			
		Mujeres.			7	15	22			
AREA PARA COVER.	Actividad: Espacio para ingerir alimentos, conversar y descansar. Mobiliario: Se necesitarán áreas al aire libre parcialmente techadas por el sol, lluvias, etc. bancas, y mesas con recursos del lugar (piedras, madera, etc).	Variara con el número de Usuarios, considerando 1.00 m2 por c/u =								
					21 m2	46 m2	71 m2			



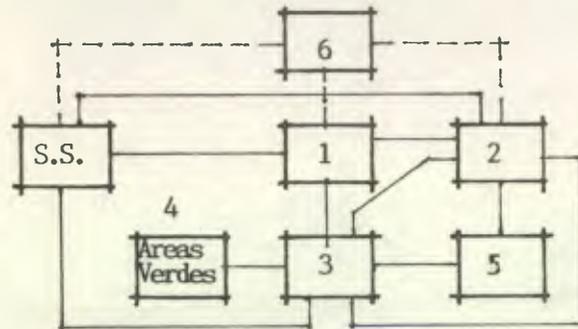




CUADRO N° 24.

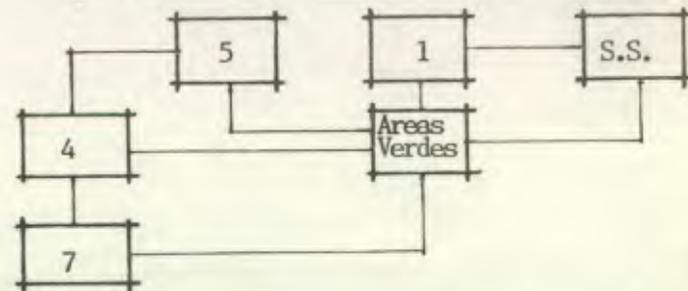
RELACION ENTRE AMBIENTES.  
Matriz N° (Administración.)

1	Oficina de Administración.
2	Información y Espera.
3	Secretaría y Contador/Planillero.
4	Servicios Sanitarios y Pod. Limp.
5	Primeros Auxilios.
6	Areas Verdes (como control Amb.)



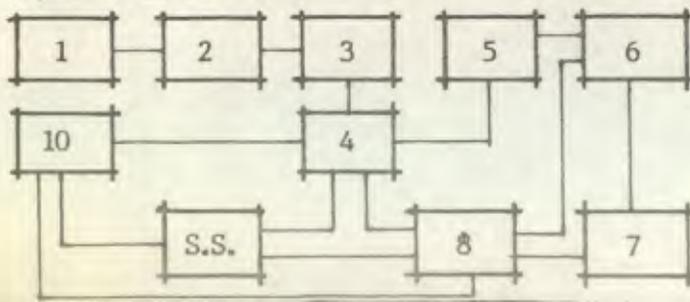
RELACION ENTRE AMBIENTES.  
Matriz N° (Areas de Apoyo.)

1	Vestidores y Armarios.
2	Servicios Sanitarios.
3	Bebedores en el área de Producción.
4	Areas al aire libre para Comer.
5	Areas Recreativas (Campo de Foot Pa.)
6	Areas Verdes (control Climático y confort.)
7	Area provisional de alojamiento para alojamiento de los trabajadores eventuales.



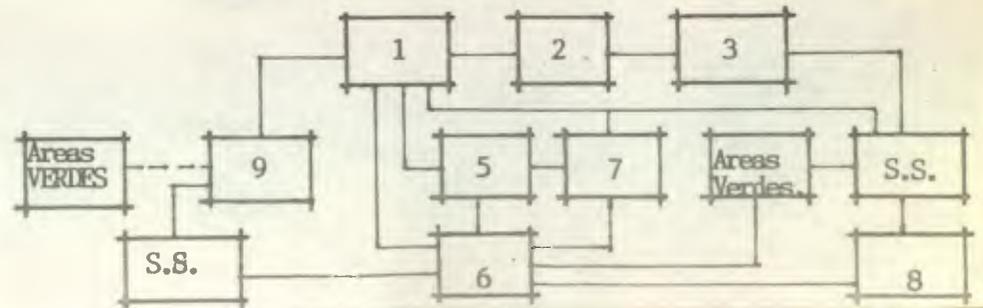
RELACION ENTRE AMBIENTES.  
Matriz N° (Control y procesado de Desechos en Subproductos).

1	Pulpa y su jugo del Beneficio Húmedo.
2	Area del Prensado de la pulpa.
3	Area de la Fosa.
4	Area de la Abonera.
5	Area de Secado (Secadoras, patios)
6	Area de Embodegado.
7	Cascabillo del Beneficio Seco.
8	Carga y Descarga.
9	Servicios Sanitarios (básicos).
10	Areas Verdes (control Climático).



RELACION ENTRE AMBIENTES.  
Matriz N° (Areas de Producción Húmedo/ Seco).

1	Control, Inspección y Seguridad.
2	Espera/Recibo y Pesado del Cereza.
3	Procesado Húmedo (Clasific, Despulp y Ferm)
4	Patios, Secadoras/ Bodegas Provisionales.
5	Bodegas Formales.
6	Pesado y procesado Seco (Despergam., Limp)
7	Carga y Descarga del Café.
8	Mantenimiento.
9	Servicios Sanitarios.
10	Areas Verdes (Control Climático).





**\* Aspectos Físicos/ Constructivos:**

De acuerdo con la función que llena un beneficio de café, así como las condiciones ecológicas del departamento de Escuintla, los aspectos físicos deben proporcionar a los usuarios trabajadores y visitantes, no solamente la seguridad, sino además un ambiente agradable que les invite a trabajar en él con los elementos constructivos, que llenen las cualidades expresadas en los cuadros Matriz expuestos mas adelante, considerándose por prioridad: **los criterios económicos y de funcionalidad**, según las escalas de 1 a 3 (siendo de la opción elegida, la que obtenga mayores puntajes). Ver Cuadro N° 25, 26, y 27.

**CUADRO N° 25.**

Respuesta adecuada= 3 Respuesta Regular = 2 Respuesta No adecuada= 1		Capacidad Min. de 1 Nivel.	Proceden- cia				Elementos Clima- ticos (Humedad).	Facilidad Const. y Montaje.	Durabilidad (Gol- pes, calor, hume- dad, etc).	Ventilación y Flexi- bilidad ante ar- bitrariedades futuras.	Cano de obra con tendencia a ser local.	Economía Global.	Integración con el entorno.	Sinergia Total.	Decisión.	JUSTIFICACION.
AREA	OPCIONES A CONSIDERAR.		Local	Regional	Capital.	otros.										
I- CIMENTACION.	A Cimiento Corrido.	3	2			2	3	3	2	3	2	20	IB	La piedra es un elemento constructivo que abunda en el lugar y su utilización reducirá costos, cumpliendo con las cualidades presentadas.  Expto cuando las luces sean demasiado grandes (areas de Producción), será utilizada la opción IC, en los puntos de apoyo (columnas).		
	B Cimentación de Piedra. Bola con Concreto Reforzado.	2	3			1	3	2	3	3	3	20	IC			
	C Cimentación fundida en sitio, con bases para anclaje de estructura metálica.	3	2			2	3	3	2	2	2	19				
	D Prefabricada.	3		1		3	3	3	1	1	1	16				

CUALIDADES CONSTRUCTIVAS.

FUENTE: Elaboración Propia,



CUADRO N° 26

AREAS		OPCIONES A CONSIDERAR.	Procedencia.											DECISION.	JUSTIFICACION.		
			Local.	Regional.	Capital.	Uros.	Elementos Plásticos (Ventilación).	Facilidad Const. y su montaje.	Durabilidad (golpes, calor y humedad).	Seguridad (Inconfortos, etc.)	Exilación y flexibilidad ante futuras aplicaciones.	Vano de obra con tendencia a ser local.	Economía Global.			Integración con el entorno.	Sumatoria Total.
Muros Exteriores.	A	Block (con repello + cornido y/o fachaleta de piedra bola.	2				2	2		2	3	3	2	19	IIA	Será usada esta opción entre los criterios mencionados anteriormente, por su economía, facilidad y su posible múltiplo de 0.20 M del modulo 0.10 M, además de poder colocarle fachaleta de piedra bola y así integrarse con el lugar. Complementando la anterior opción (IIA), será utilizada para bordillos de caminamientos, plataformas, sillares, etc., al existir suficiente material en el lugar.	
	B	Ladrillo (con repello + cornido y/o fachaleta de piedra bola.	2				2	2		2	2	2	2	13			
	C	Piedra bola a una altura de 2.50 a 3.00 M. (con refuerzos de concreto armado).	2				2	1	3	3	1	2	1	3	16		III
	D	Piedra bola a la altura de sillares de 0.40 M. a 2 M. aproximadamente.	3				2	1	3	3	1	3	2	3	21		
Celosías	E	De celosía.	2				3	2	1	1	3	2	2	2	16	IV	El empleo de celosía de block en áreas de gran concentración de personas, ayudarán a producir un control térmico eficiente (área de recibo y pesado), por el movimiento libre de aire sin penetración de rayos solares.
	F	De block u ladrillo.	2				3	2	2	2	2	2	2	19			
	G	De metal.		1			2	3	2	1	2	1	1	1	14		
Tabiques Interiores	H	De block con Refuerzos horizontales y verticales.	2				2	2	2	2	3	2	1	13	III	Su uso será para áreas de oficinas, áreas de control y procesamiento de subproductos, áreas para el control y supervisión de la calidad del producto, como del área de mantenimiento. Su uso será para el área de bodega por su economía relativa, al cubrir grandes alturas.	
	I	De ladrillo.	2				2	2	2	2	2	2	2	13			
	J	De madera.	2				2	2	1	1	2	2	2	16			
	K	De Fibrolit.	2				1	3	2	2	3	2	2	1	13		
	L	Metálicos.		1			1	3	2	2	2	1	1	1	14		
	M	Redalla Metálica.		1			2	3	2	2	3	2	2	1	18	IV	

CUALIDADES CONSTRUCTIVAS.

FUENTE: Elaboración Propia.



CUADRO N° 27

AREAS		OPCIONES A CONSIDERAR.		Procedencia.		Elementos Climáticos (transmisión térmica).	Facilidad Construc. y su montaje.	Durabilidad (golpes, calor y humedad).	Modulación y flexibilidad ante ampliaciones futuras.	Plano de Obra con tendencia a ser local.	Seguridad (incendios, etc.).	Economía Global.	Integración con el Entorno.	Sinratoria Total.	Decisión.	JUSTIFICACION.	
				Local.	Regional.												Capital.
III. ESTRUCTURAS.	A	Concreto Reforzado en vigas y columnas.	Cubierta Prefabricada.(1)		1		3	3	3	1	3	1	1	16	B.4	Aunque la opción B.3, sea la favorecida, se utilizará la opción B.4, por tratarse de una construcción más formal, de mejor presentación y mayor duración en las áreas de producción.	
			Metálica.(2)		2		2	2	3	1	2	2	1	19			
			Madera.(3)		2		2	1	2	2	1	3	2	15			
	B	Estructuras Metálicas.														B.3	Existiendo la posibilidad de cubrir las áreas menores con la opción B.3 como Administración, servicios sanitarios, etc.
		1. Marcos Bajados.			2		2	2	2	1	2	1	1	13			
		2. Marcos Articulados.			2		2	2	2	1	2	1	1	13			
		3. Joist.			2		3	2	3	1	2	3	1	17			
		4. Perfiles H.L.C.L.			2		3	2	3	1	2	2	1	16			
	C	Estructuras combinadas columnas de concreto y estructura de Metal para la cubierta.			2		2	3	1	2	2	2	2	15	D.2	Se usará esta opción D.2, solamente en el área del tratamiento de abono de la pulpa por no representar mayor riesgo de fuego, etc.	
		D	Estructuras de Madera.														C
1. Marcos Bajados.				1		2	1	2	2	1	2	2	13				
2. Marcos Articulados.				2		2	1	2	2	1	2	2	14				
IV. CUBIERTAS.	E	3. Hieras.			3		2	1	2	2	1	2	2	15	E	Se utilizará en áreas secundarias de apoyo, de comer, en donde podrá estar ventilado naturalmente.	
		A. Losas fundidas.			1		1	1	3	1	2	3	1	13			
		B. Losas Prefabricadas.			1		2	3	3	2	1	3	1	11			
	C. Cubiertas de Perfil 10			2		2	3	2	3	3	2	2	21				
	D. Cubierta de Lámina de zinc.			2		1	3	2	3	3	1	2	18				
E. Estructura tipo Rancho con palan y madera rústica.			3		3	2	1	2	3	1	3	3	21				

CUALIDADES CONSTRUCTIVAS.

FUENTE: Elaboración Propia.

## \* Aspectos de Tiempo:

El proyecto propuesto presentará tres etapas de construcción (previendo el tener planificado y presupuestado, el costo de la construcción), las cuales se llevarán a cabo de acuerdo con las necesidades y el crecimiento de la inversión económica en función a la demanda del mercado en ese momento, estimándose por etapas constructivas de la siguiente forma:

PRIMERA ETAPA..... 1991- 1992.  
 SEGUNDA ETAPA..... 1995- 1996.  
 TERCERA ETAPA..... 2006- 2007.

Se prevee un máximo de un año para la construcción de cada etapa, lo cual representa la utilización de elementos constructivos de fácil obtención y colocación para reducir el período de construcción e instalación de la maquinaria y así al año siguiente de cada etapa puedan comenzar a funcionar las instalaciones.

## \* Aspectos Económicos:

El costo de la obra se ha calculado en forma global, aproximada y por etapas en el capítulo VII, para lo cual se propone hacerlo a plazo para realizar su construcción, debiendo percibir ingresos tanto de la Universidad como de lo producido en el plazo anterior.

CUADRO Nº 28.  
 RESUMEN DE LOS MATERIALES A EMPLEARSE EN LA PROPUESTA  
 DEL BENEFICIO PARA LA FINCA SABANA GRANDE:

- |    |                     |  |
|----|---------------------|--|
| I  | CIMENTACION:        | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Cimiento de Piedra (ciclopeo).</li> <li>* Bases de Concreto fundidas en obra para la colocación de la estructura metálica posterior</li> </ul>  |
| II | LEVANTADO DE MUROS: | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Block pomez de 0.14 x 0.19 x 0.39 Mts. en muros exteriores de mampostería.</li> <li>* Sillares de piedra bola para los caminamientos, plataformas, etc., con un dimensionamiento de Ancho: 0.30 Mts.<br/>Alto: Segun diseño.</li> </ul> |

- III ESTRUCTURAS: \* Combinación de vigas y columnas de concreto para muros del levantado, con estructura de metálica, donde se necesite cubrir grandes luces, usando los criterios de modulación enunciados en la gráfica N° 7 del capítulo III.
- IV CUBIERTAS: \* Uso de láminas de fibra vegetal, con cielo falso para controlar la transmisión térmica solar.
- V ACABADOS:
- \* Repellos y Cernidos, Blanqueados ( en las soleras del sillar) y fachaleta de piedra bola (según la propuesta de diseño del beneficio de café para la finca) y ladrillo limpio como celosía, en el área de pesado del café maduro, y en otras áreas, donde se necesite ventilación e iluminación no directa.
  - \* El color de la pintura dependerá del uso del ambiente tanto en su interior como en en el exterior, aplicándolo para las áreas, los colores enunciados en el inciso del color expuesto en el capítulo III y de las recomendaciones Gráficas en el capítulo V.
  - \* Los pisos en el área del beneficiado húmedo, deberán ser ligeramente antiderrapantes.
  - \* Los servicios sanitarios deben poseer paredes y pisos de fácil limpieza.
  - \* Todas las puertas que den al exterior serán metálicas, con un revestimiento de pintura anticorrosiva, y las que se encuentran dentro de las instalaciones, serán de madera pintada y/ó barnizadas. Además de las anteriores especificaciones, los acabados responderán a los criterios técnicos enunciados en el presente y graficados en el siguiente capítulo (Propuesta de Diseño).







## CAPITULO VI:

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

#### CONCLUSIONES:

**PRIMERA:** Son inadecuados los edificios de beneficios húmedos y bodegas de almacenamiento del café, problema generalizado en todo el país inclusive la zona donde se encuentra la finca Sabana Grande. Esas inadecuadas instalaciones consisten en estructuras de tipo rústico e improvisadas, donde no hubo criterio alguno en el orden constructivo, de confort ambiental de los usuarios y preservación de la producción, ni disposición adecuada en aspectos de orientación y ubicación del edificio respecto al entorno natural y sus alrededores (como al eje de la trayectoria solar, de vientos, precipitación pluvial, de los accesos y fincas aledañas), todo ello con efectos negativos que van en desmedro del confort laboral del usuario, de una buena calidad muchas veces del grano, al producirse hongos a consecuencia en su mayoría de una mala ventilación en su almacenado, y consiguientemente en perjuicio de la calidad y el valor de éste grano, por tanto de una mayor competitividad en el mercado local e internacional.

**SEGUNDA:** El beneficio seco se caracteriza por lo general, en contar con maquinaria más sofisticada al requerirse de una mayor inversión económica rentable en la línea de procesado, lo que seguramente ha redundado en implementar un mayor grado de estudio en su diseño e instalaciones que en el beneficio húmedo, por lo tanto en los beneficios secos existe la tendencia de contemplar mejores condiciones arquitectónicas en el orden laboral, administrativo y de servicios, ello al contar con áreas formales en lo administrativo, servicios sanitarios, vestidores, y consiguientemente un bienestar más apropiado para el usuario/ trabajador.

**TERCERA:** Se carece de un estudio y aplicación funcional/ arquitectónica, en relación con las medidas Antropométricas y Ergonómicas en la línea de procesado de éste sector agro-industrial, los resultados son entre otros corredores estrechos, áreas oscuras, mala ventilación, hacinamiento humano, deterioro del grano, etc., problemas causados por no contar con una debida funcionalidad arquitectónica entre las distintas áreas del beneficio- problema surgido fundamentalmente por limitada inversión de los propietarios e incompreensión de los efectos positivos al contar con asesoría profesional para la proyección y construcción de éste tipo de numerosas edificaciones en el país- como caso específico: la mala iluminación y ventilación natural y artificial ya que utilizan un desacertado criterio de iluminación, al dotarse de luz artificialmente como fuente de mayor iluminación, ocasionándose así innecesarios gastos económicos cuando en esta región se debe utilizar principalmente la luz natural, particularmente en el beneficio seco.

**CUARTA:** El velar por la existencia de estudios de medidas Antropométricas y Ergonómicas en el desempeño de las actividades laborales en el proceso productivo por el propietario/usuario, en las áreas específicas de circulación, de trabajo, de accesorios usados en el mismo trabajo (como bancos graduables, etc.), la

adaptabilidad de las alturas de los controles de la maquinaria con relación al usuario, etc. Además se deben tener presente criterios que velan por tener un control de todos los elementos básicos relacionados con dar mayor confort al usuario, como lo son entre otros:

a) la renovación del volumen del aire viciado por aire frío, puro y fresco (controlado parcialmente por barreras vegetativas), que para beneficios de café se puede optar de 20 a 30 cambios por hora.

b) Mantener una temperatura adecuada que dependiendo de la zona donde se ubique el edificio arquitectónico, variará de unos 22 °C a unos 25 °C.

c) El evitar la entrada de luz directa solar de horas de la tarde principalmente, para evitar molestias de brillos y deslumbramientos, como del uso de láminas transparente en la cubierta. Optando como luz general: la natural, mientras como luz complementaria o particular de cada área de trabajo, la artificial (usando preferentemente la fluorescente de color blanco por caracterizarse por ser económica y efectiva para este tipo de actividades, y no cambiar de color a los objetos).

d) El uso del color como un factor que influye en el estado físico/visual, y de ánimo del usuario en el desarrollo laboral, como también de medida preventiva de seguridad.

e) El realizar estudios de prefactibilidad de ubicación y localización de los beneficios de café u otros edificios industriales, para obtener mejores beneficios económicos. Como el prever de una planificación adecuada por plazos de la producción, para evitar demoliciones futuras constructivas innecesarias como el de una adaptabilidad del sistema y materiales constructivos, por medio de una modulación y flexibilidad del mismo.

**QUINTA:** La finca Sabana Grande puede mejorar altamente la producción de café por :

a) Por su ubicación dentro de la región cafetalera.

b) Al contar con personal altamente calificado, utilizado para la experimentación e innovación técnico-agrícolas en función de una mayor productividad agrícola.

c) consecuentemente los recursos físicos, administrativos y docentes actuales, cuentan potencialmente con una mayor capacidad de generar riqueza y contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de Agronomía, al contar con una previsión económica que permita incrementar la producción y procesado del café, de la misma y de fincas vecinas a ésta, como de una adecuada administración de estos recursos, con lo que esta finca universitaria podría pasar en un futuro mediano al rango de mediano caficultor, y con ello generar mayores ingresos a

la Universidad, acciones que estarían en correspondencia con la política de procurar un mayor grado de autofinanciamiento universitario.

**SEXTA:** Se optará el criterio en la medida de lo posible del uso de las instalaciones del beneficio húmedo actual, como de los materiales constructivos que se encuentran en la finca o en sus alrededores, como de los ya procesados que se puedan adquirir en la cabecera departamental, siempre y cuando que estos cumplan con los criterios establecidos en esta investigación (entre otros, los económicos, el grado de especialización de la mano de obra, de una modulación y flexibilidad de ampliaciones posteriores, etc., y de una adecuación a las condiciones climáticas recomendadas en los materiales por los cuadros de Mahoney.

**SEPTIMA:** El diseño de este beneficio de café propuesto para la finca Sabana Grande, con algunas modificaciones de orden climático, puede ser aplicable a otras regiones donde se produzca café, bajo similares condiciones y que pueda estar orientado al uso y administración de pequeños y medianos productores de café, bajo formas de administración cooperativas o asociativas, dada la escala de producción considerada para el diseño del mismo.

#### **RECOMENDACIONES:**

**PRIMERA:** Ante la falta de una aplicación de criterios arquitectónicos en el sector agro industrial, el arquitecto y en particular académicamente la facultad de Arquitectura, deberán de contribuir a superar las deficiencias de habitabilidad y confort laboral en el procesado de producción en el sector industrial, al orientar estudios arquitectónicos, primeramente que hagan conciencia en el propietario/ constructor de las ventajas que tiene (en el ámbito humano y productivo) al incorporar criterios arquitectónicos que aporten una optimización del espacio, repercutiendo en una mayor producción y luego en un mayor confort y seguridad en el usuario/trabajador (mayor estabilidad Psíquico-fisiológico), repercutiendo consecuentemente en un incremento económico justificado en construcciones de edificios agro-industriales.

**SEGUNDA:** Se recomienda una mayor intervención del profesional de la Arquitectura en las diversas etapas constructivas del sector agrícola industrial, desde su planeación hasta su ejecución, al participar en un grupo multidisciplinario, en la resolución de proyectos industriales, específicamente en el sector cafetalero, en donde la falta de aplicación adecuada de criterios arquitectónicos, han dado soluciones improvisadas, rústicas e inadecuadas al confort del usuario y en detrimento consecuentemente en la fase del procesado, sin previsión de ampliaciones futuras de las instalaciones, como de criterios de orden funcional constructivo, ambiental, etc.

**TERCERA:** Se recomienda asesorarse por diversas instituciones relacionadas con el café (ANAACAFE, ICAITI, Etc.) para aplicar sistemas actualizados de procesado en función de un mayor rendimiento de sus beneficios húmedos, a lo cual se recomienda asesorarse técnicamente por diversas instituciones relacionadas

con el café (ANACAFE, ICAITI, ETC.), para aplicar sistemas actualizados de procesado de café, en función de un mayor rendimiento de sus beneficios húmedos en el país, caracterizados por producir café de buena calidad en la creciente demanda del mercado internacional, al pertenecer a la clasificación de "otros suaves"; pudiendo contribuir en ésta investigación de tesis, con los pequeños y medianos productores de café (ya sea en forma privada o en cooperativas), a mejorar sus edificios para beneficiar su café húmedo/ secos, con la implementación de criterios arquitectónicos.

**CUARTA:** En la proyección y ejecución de un beneficio de café, se deberá prever y mantener los criterios de regionalización, al identificar:

a) Los recursos locales, tanto materiales como humanos para bajar el rubro económico.

b) La modulación, flexibilidad e integración más convenientes con el sistema y de los materiales constructivos.

Como de una implementación mayor de las áreas de administración, servicios sanitarios, etc. según el grado de producción que se tenga en el beneficio, logrando una mejor funcionalidad de éste:

**QUINTA:** Se hace necesario el que exista en el futuro un mayor control sanitario, en los beneficios de café húmedo (principalmente) y seco, de parte de las autoridades correspondientes, para mejorar las condiciones físicas e instalaciones de habitabilidad mínima para el usuario/ trabajador, principalmente en el beneficio húmedo, que dependiendo de su producción, un gran número de familias trabajadoras estacionarias o temporales de otras regiones, que permanecen durante la época de cosecha.

**SEXTA:** El utilizar y aprovechar los desechos en forma productiva y disminuir así la contaminación del ambiente, al disminuir en los ríos primordialmente el grado de contaminación, provocado por la pulpa y aguas residuales, al emplear sistemas modernos de tratamiento; como el generar un incremento mayor de programas y estudios específicos de investigación de las instituciones relacionadas con el café, para ir dando soluciones adecuadas y con criterios económicos a casos particulares.

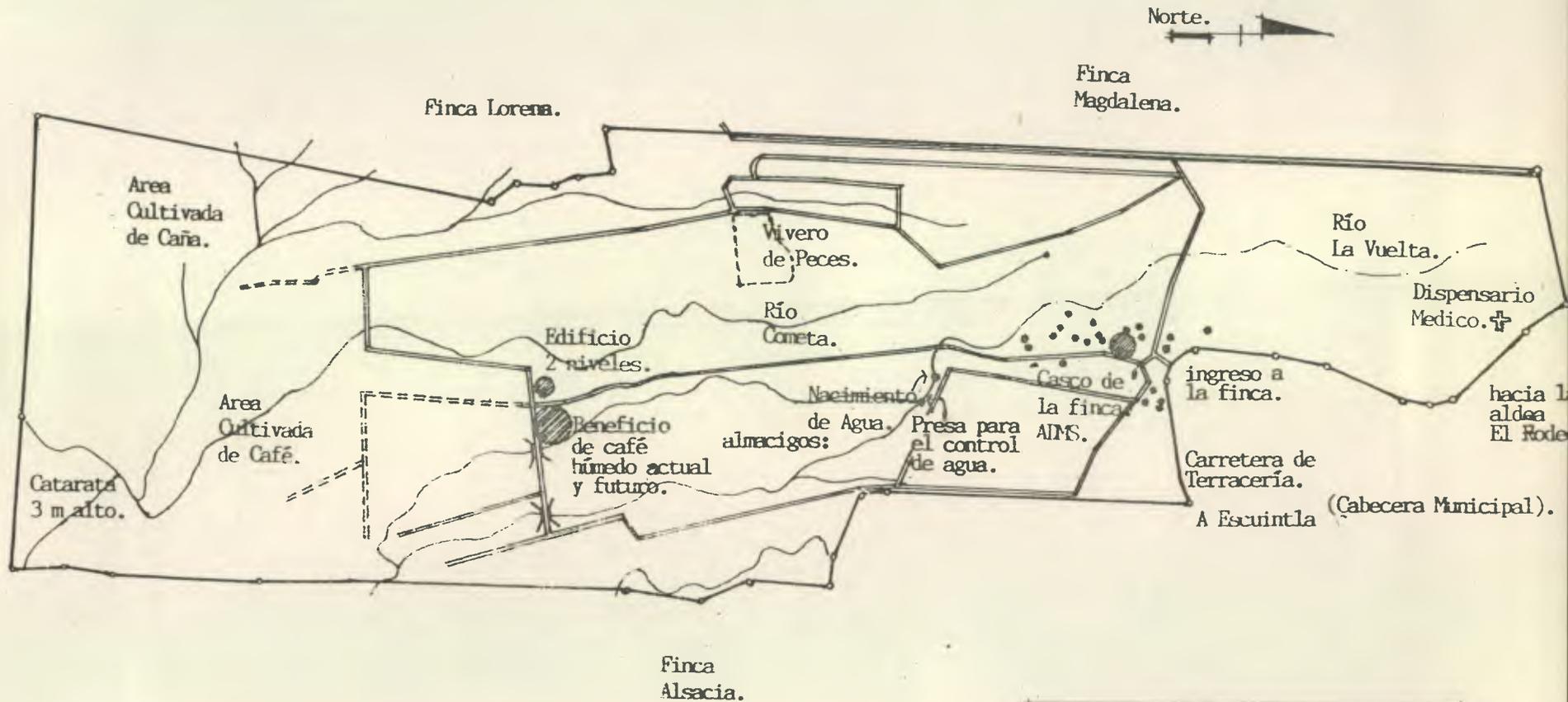
**SEPTIMA:** Se recomienda aplicar criterios preventivos de seguridad (uso del color y aplicación de medidas Antropométricas y Ergonómicas a las diferentes áreas de trabajo, etc., relacionados con la seguridad física del trabajador), en atención a su bienestar y confort, para evitar, que éste adquiera enfermedades profesionales por razones del mismo trabajo.

1950  
1951  
1952  
1953  
1954  
1955  
1956  
1957  
1958  
1959  
1960  
1961  
1962  
1963  
1964  
1965  
1966  
1967  
1968  
1969  
1970  
1971  
1972  
1973  
1974  
1975  
1976  
1977  
1978  
1979  
1980  
1981  
1982  
1983  
1984  
1985  
1986  
1987  
1988  
1989  
1990  
1991  
1992  
1993  
1994  
1995  
1996  
1997  
1998  
1999  
2000  
2001  
2002  
2003  
2004  
2005  
2006  
2007  
2008  
2009  
2010  
2011  
2012  
2013  
2014  
2015  
2016  
2017  
2018  
2019  
2020  
2021  
2022  
2023  
2024  
2025

1950  
1951  
1952  
1953  
1954  
1955  
1956  
1957  
1958  
1959  
1960  
1961  
1962  
1963  
1964  
1965  
1966  
1967  
1968  
1969  
1970  
1971  
1972  
1973  
1974  
1975  
1976  
1977  
1978  
1979  
1980  
1981  
1982  
1983  
1984  
1985  
1986  
1987  
1988  
1989  
1990  
1991  
1992  
1993  
1994  
1995  
1996  
1997  
1998  
1999  
2000  
2001  
2002  
2003  
2004  
2005  
2006  
2007  
2008  
2009  
2010  
2011  
2012  
2013  
2014  
2015  
2016  
2017  
2018  
2019  
2020  
2021  
2022  
2023  
2024  
2025



MAPA N° 6.  
 DE UBICACION DE LAS DIFERENTES AREAS  
 ACTUALES DE LA FINCA SABANA GRANDE.

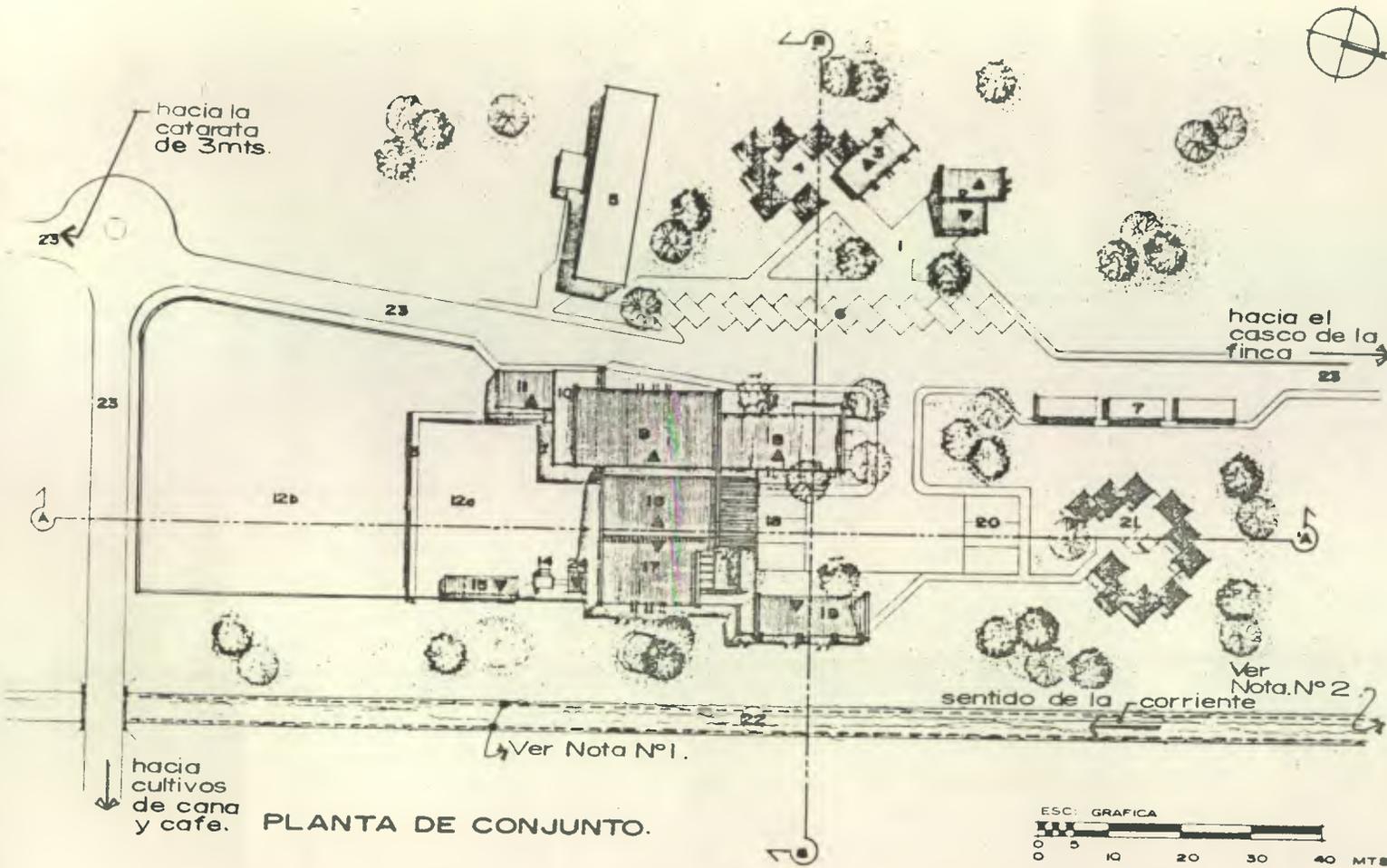


BENEFICIO DE CAFE HUMEDO Y SECO.	
FINCA SABANA GRANDE	
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
FACULTAD DE ARQUITECTURA	
PLANTA DE UBICACION DE CONJUNTO DE LAS DIFERENTES AREAS DENTRO DE LA FINCA.	Hoja N°
ROBERTO HAROLDO LOPEZ CARCAMO	1/10
ESCALA 1:10,000	FECHA OCTUBRE '90



# PROGRAMA GENERAL DE CONJUNTO.

- 1- PLAZA PRINCIPAL.
- 2- ADMINISTRACION.
- 3- SALON DE USOS MULTIPLES.
- 4- RANCHOS PARA ESTUDIANTES.
- 5- EDIFICIO DE 2 NIVELES (existente).
- 6- AUTOMOVILES.
- 7- BUSES
- 8- AREA DE RECIBO Y PESADO DEL CAFE MADURO.
- 9- BENEFICIO HUMEDO.
- 10- AREA DE TRATAMIENTO DE DESECHOS EN SUS PRODUCTOS.
- 11- AREA PARA ESTABILIZAR EL ABONO.
- 12- PATIOS DE SECADO.
- 13- CANAL DE CORRETEO.
- 14- SECADORA MECANICA (vertical)
- 15- BODEGAS PROVISIONALES DE GUARDADO.
- 16- BODEGA DEL CAFE PERGAMINO Y ORO.
- 17- BENEFICIO SECO.
- 18- CARGA Y DESCARGA.
- 19- VESTIDORES Y S.S. DE HOM. Y MUJERES
- 20- CAMIONES.
- 21- RANCHOS TÍPICOS PARA LOS TRABAJADORES/USUARIOS.
- 22- RIO.
- 23- CAMINO DE TERRACERIA.
- 24- CUARTO DE POLVOS.



PLANTA DE CONJUNTO.



Nota. Nº 1: Como medida de seguridad, usar gaviones con piedra bola, mortero y malla tipo Gavion calibre nº 12.

Nota. Nº 2: El caudal de agua sera controlado y desviado hacia la otra vertiente, río arriba en presa existente.



CORTE Nº A-A'.



CORTE Nº B-B'.



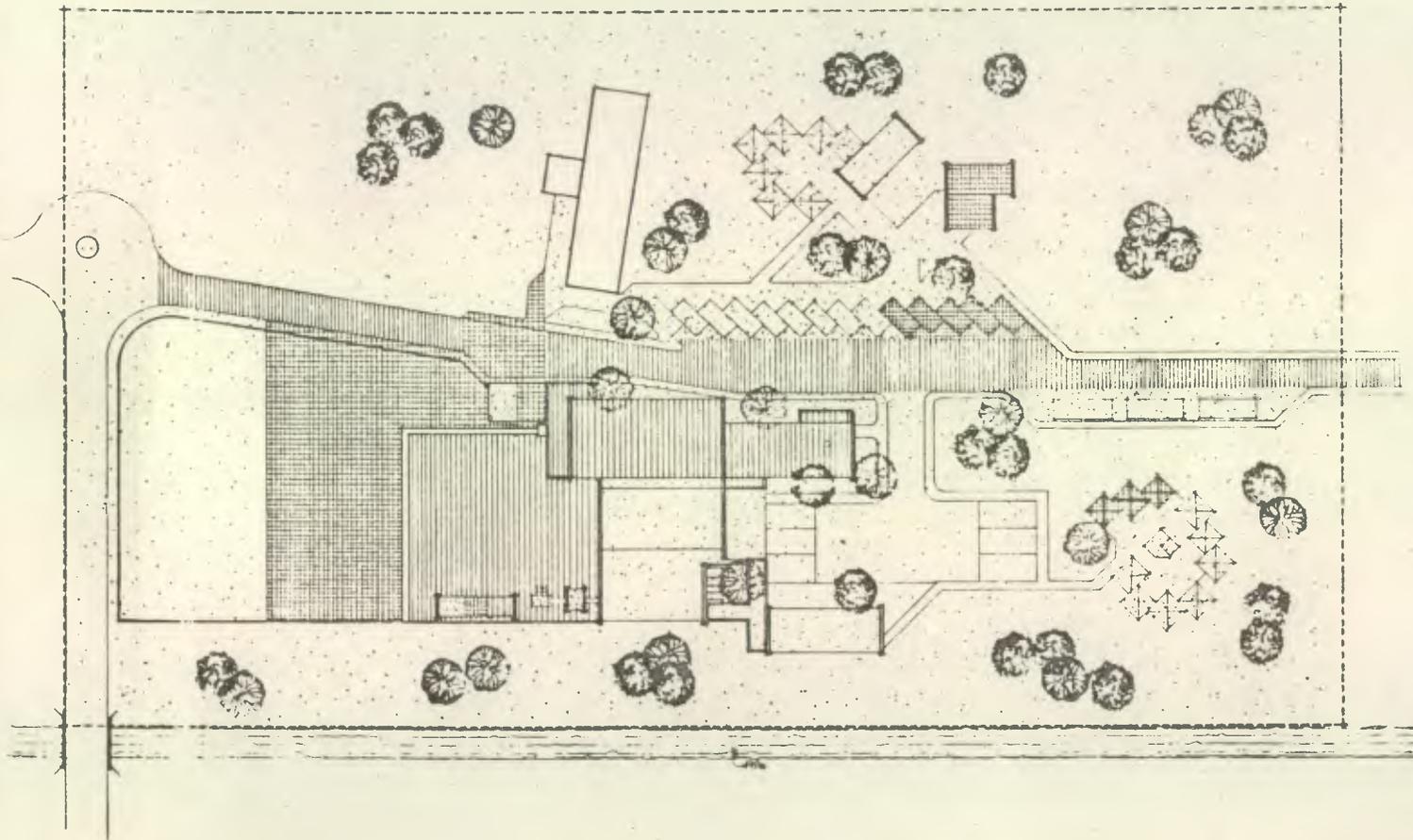
BENEFICIO DE CAFE HUMEDO Y SECO. FINCA SABANA GRANDE.		Hoja Nº
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA		
PLANTA DE CONJUNTO GENERAL		2/10
ROBERTO HAROLDO LOPEZ CARCAMO		
ESCALA GRAFICA	FECHA: OCTUBRE '90	



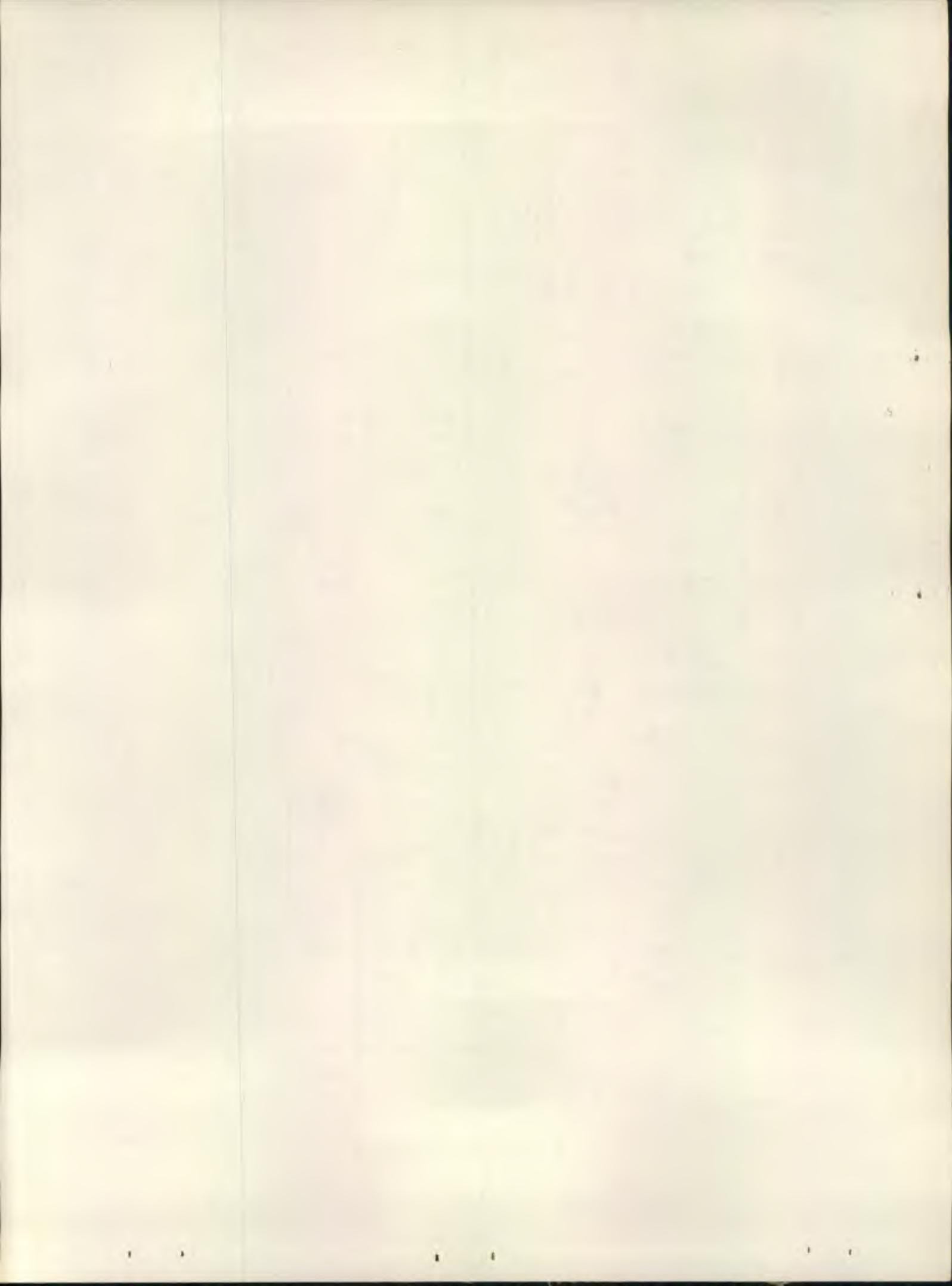
## ETAPAS CONSTRUCTIVAS

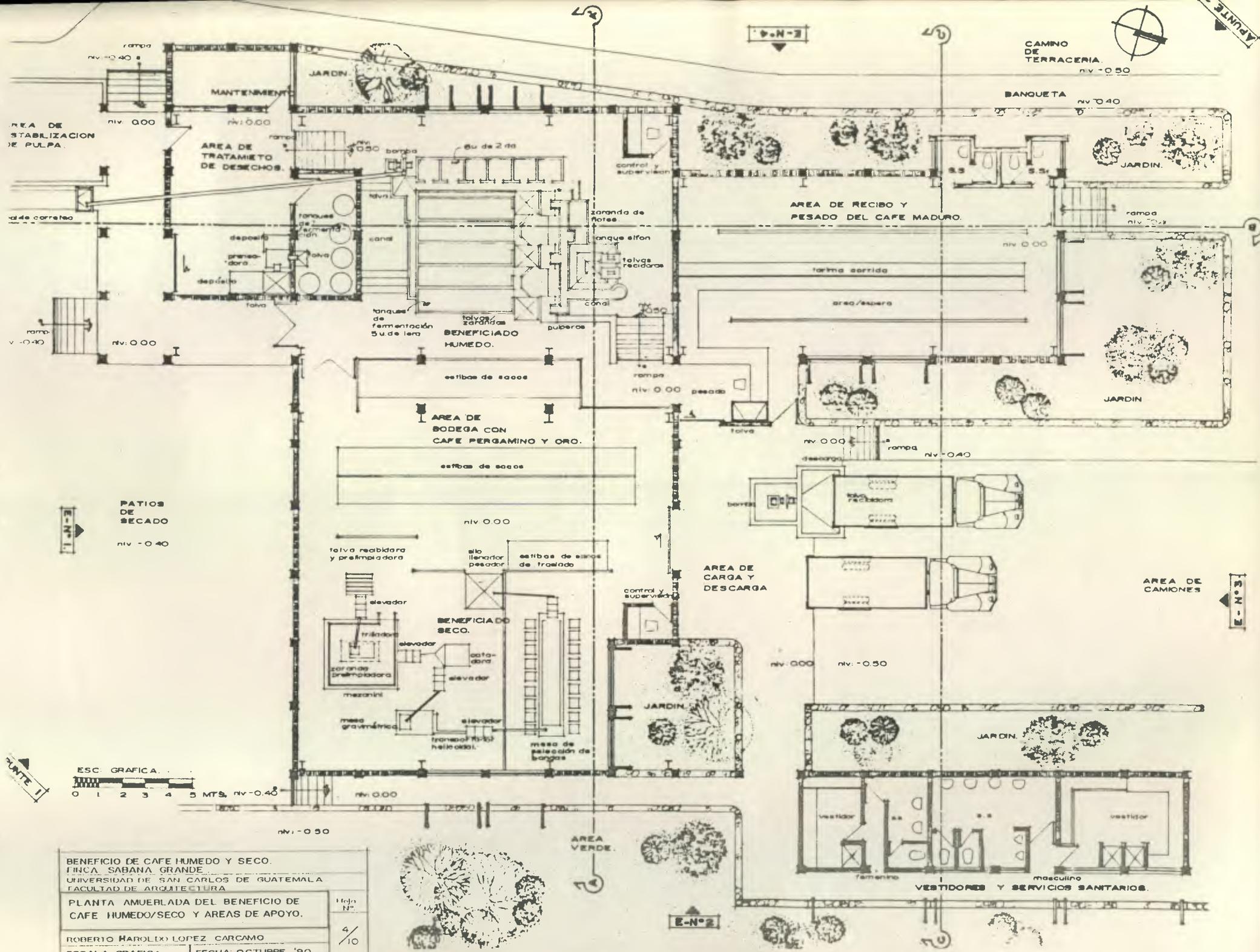


	<b>PRIMERA ETAPA</b> (1991-1995, un año) área aproximada:	1,700.00 M <sup>2</sup>
	<b>SEGUNDA ETAPA:</b> (1996-2006, un año) área aproximada	1,200.00 M <sup>2</sup>
	<b>TERCERA ETAPA:</b> (2007-2027, un año) área aproximada	14,600.00 M <sup>2</sup>
<b>AREA TOTAL:</b>		17,500.00 M <sup>2</sup>
<b>AREA A CONSTRUIRSE:</b>		5,419.00 M <sup>2</sup>
AREA CUBIERTA		1,336.00 M <sup>2</sup>
AREA DE PARQUEO		1,657.00 M <sup>2</sup>
AREA DE PATIOS DE CAFE		2,426.00 M <sup>2</sup>
<b>AREA LIBRE:</b> (AREAS VERDES)		11,860.00 M <sup>2</sup>
	<b>AREA EXISTENTE</b> ACTUALMENTE	200.00 M <sup>2</sup>



BENEFICIO DE CAFE HUMEDO Y SECO. FINCA SABANA GRANDE. UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	
PLANTA DE CONJUNTO GENERAL SEGUN ETAPAS DE CONSTRUCCION.	Hoja Nº
ROBERTO HAROLDO LOPEZ CARCAMO.	3/ 10
ESCALA: GRAFICA	FECHA: OCTUBRE '90





BENEFICIO DE CAFE HUMEDO Y SECO.  
 FINCA SABANA GRANDE  
 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
 FACULTAD DE ARQUITECTURA

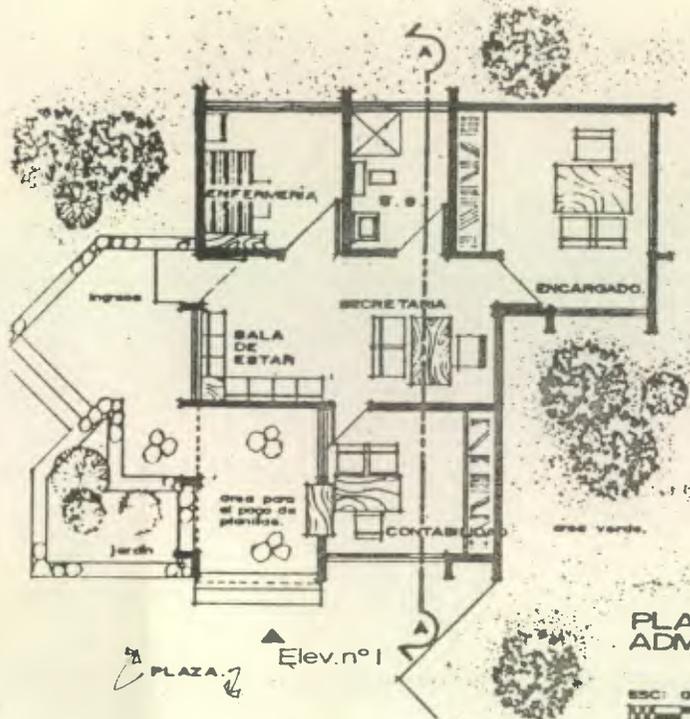
PLANTA AMUEBLADA DEL BENEFICIO DE CAFE HUMEDO/SECO Y AREAS DE APOYO.

ROBERTO MAROLIX LOPEZ CARCAMO

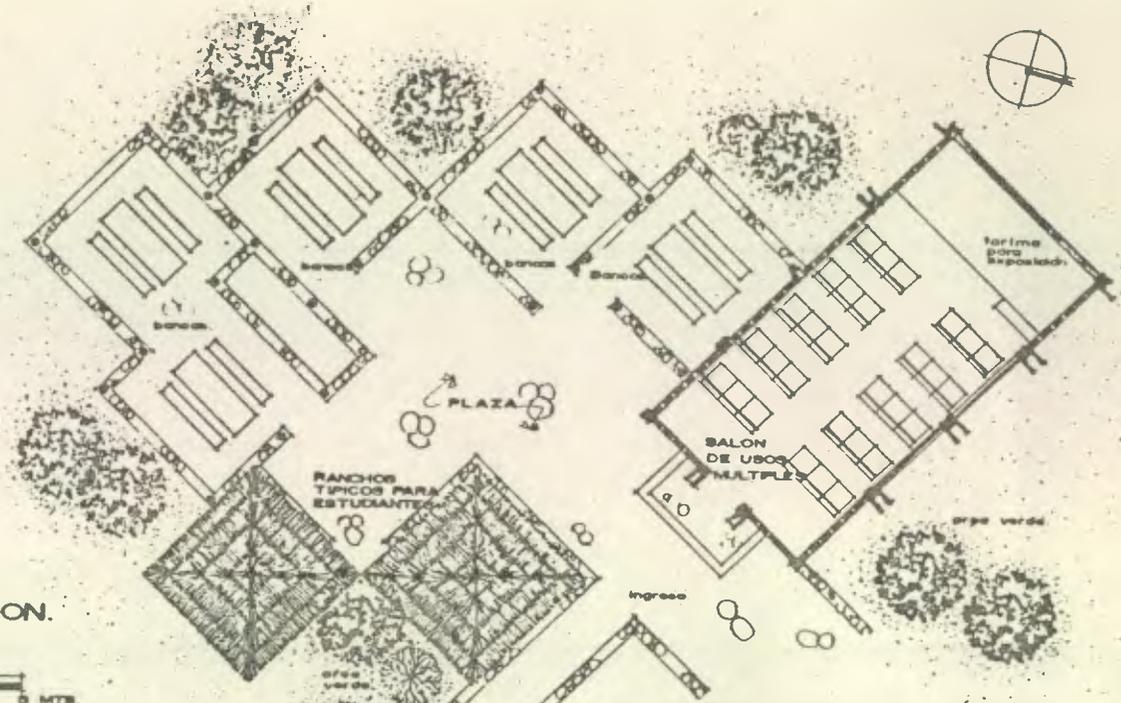
ESCALA GRAFICA. FECHA: OCTUBRE '90

Hoja N° 4/10

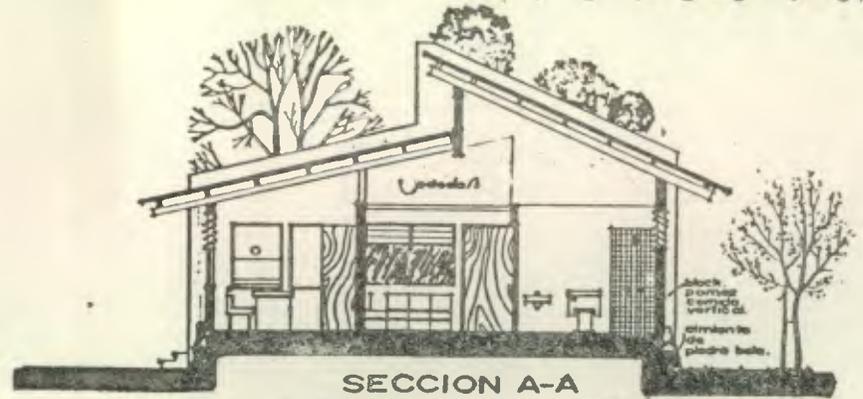




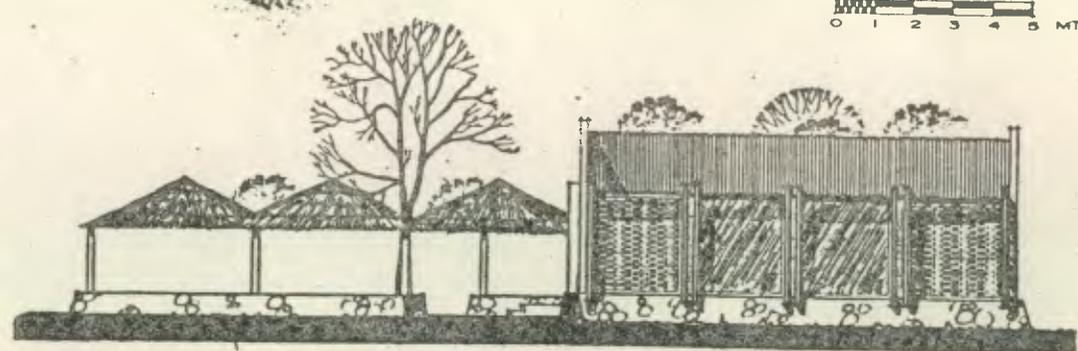
PLANTA DE ADMINISTRACION.



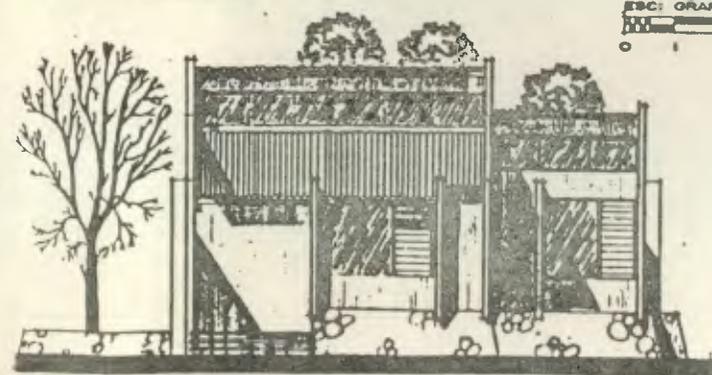
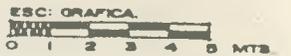
PLANTA DE AREAS DE APOYO



SECCION A-A



ELEVACION N° 2.

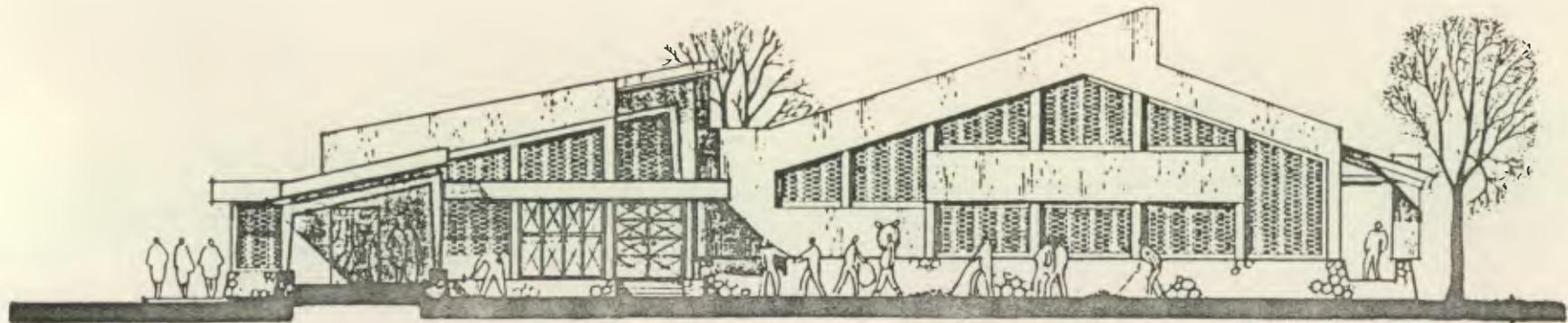


ELEVACION N° 1



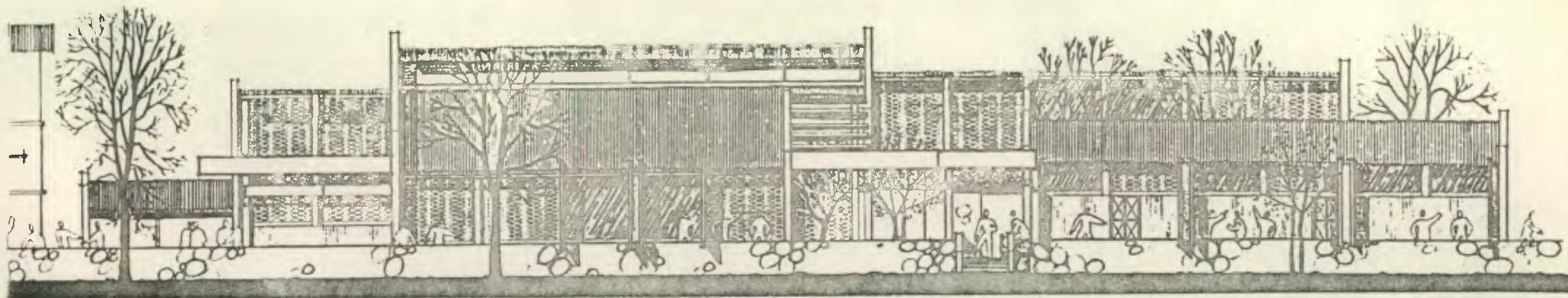
BENEFICIO DE CAFE HUMEDO Y SECO. FINCA SABANA GRANDE.		Hoja N° 7
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA.		
AREAS DE ADMINISTRACION Y SALON DE USOS MÚLTIPLES.		5/10
ROBERTO HAROLDO LOPEZ CARCAMO.		
ESCALA: GRAFICA.	FECHA: OCTUBRE '90	





ELEVACION N° 1

ESC: GRAFICA  
 0 1 2 3 4 5 MTS.

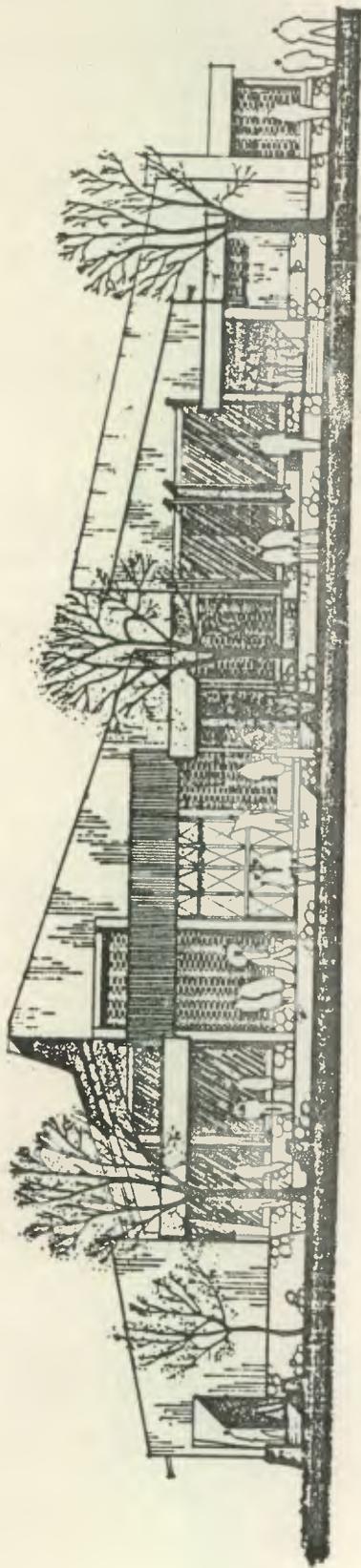


ELEVACION N° 2

ESC: GRAFICA  
 0 1 2 3 4 5 MTS.

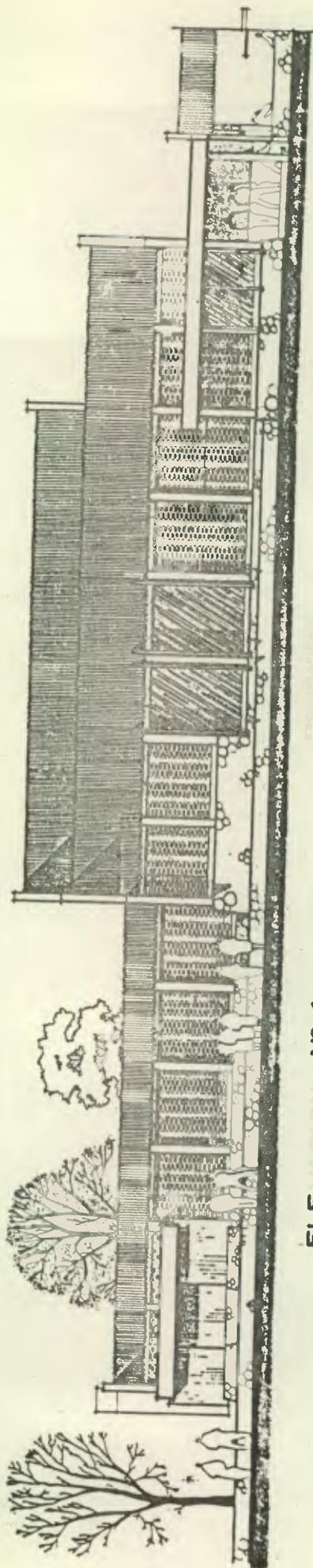
BENEFICIO DE CAFE HUMEDO Y SECO. FINCA SABANA GRANDE		Hoja N°
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA		
ELEVACIONES DEL BENEFICIO DE CAFE HUMEDO/SECO Y AREAS DE APOYO		6 /10
ROBERTO HAROLDO LOPEZ CARCAMO		
ESCALA GRAFICA	FECHA: OCTUBRE '90	





ELEVACION N° 3

ESC: GRAFICA.  
 0 1 2 3 4 5 MTS.

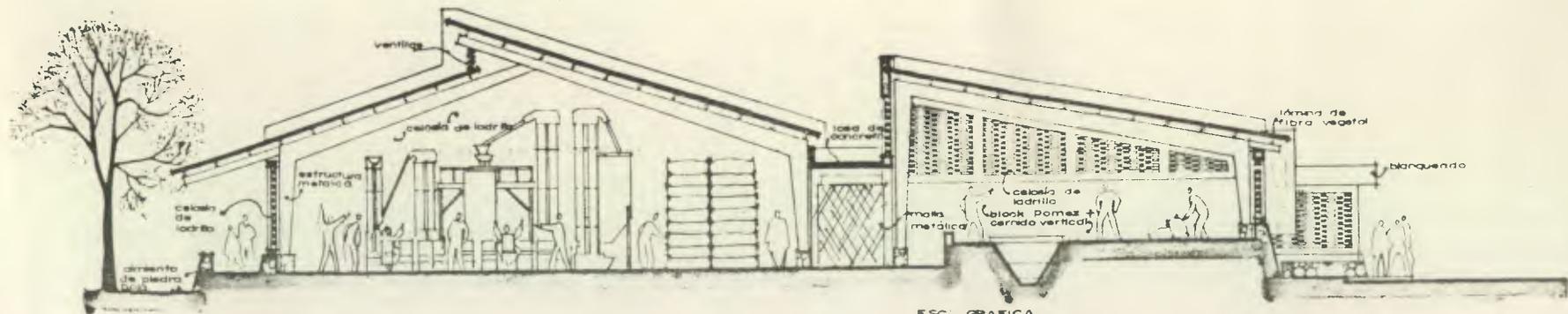


ELEVACION N° 4

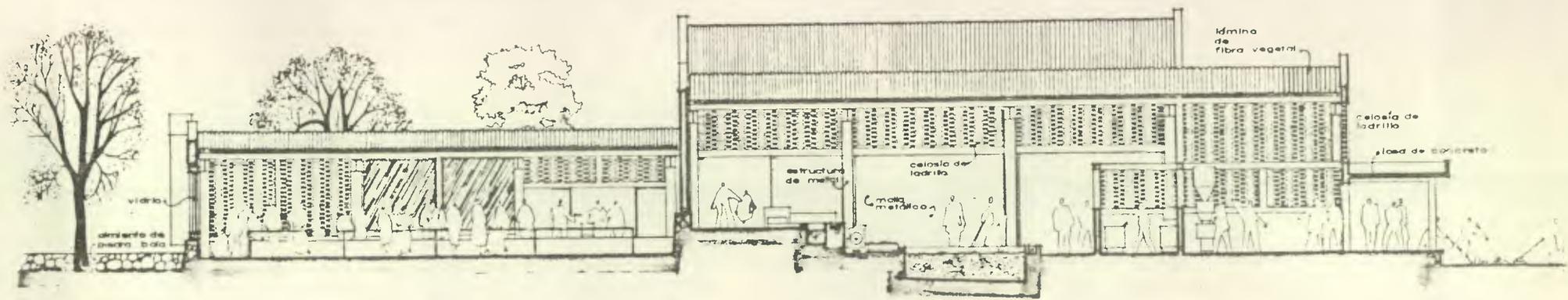
ESC: GRAFICA.  
 0 1 2 3 4 5 MTS.

BENEFICIO DE CAFE HUMEDO Y SECO.	
FINCA SABANA GRANDE.	
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
FACULTAD DE ARQUITECTURA	
ELEVACIONES DEL BENEFICIO DE CAFE	
HUMEDO/ SECO Y AREAS DE APOYO.	
Hojas N°	7/10
ROBERTO MAROLDO LOPEZ CARCAMO.	FECHA: OCTUBRE '90
ESCALA GRAFICA	

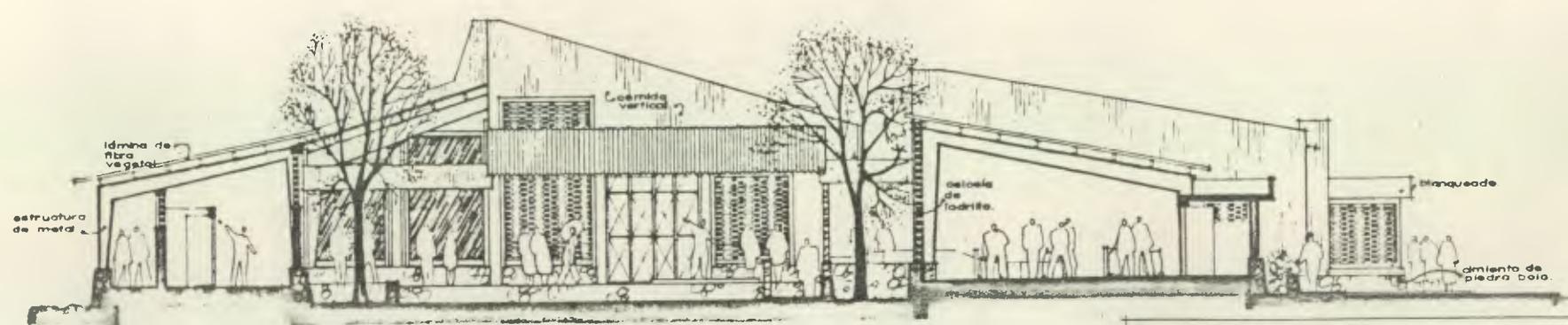




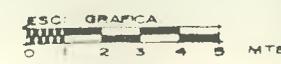
SECCION A-A'



SECCION B-B'

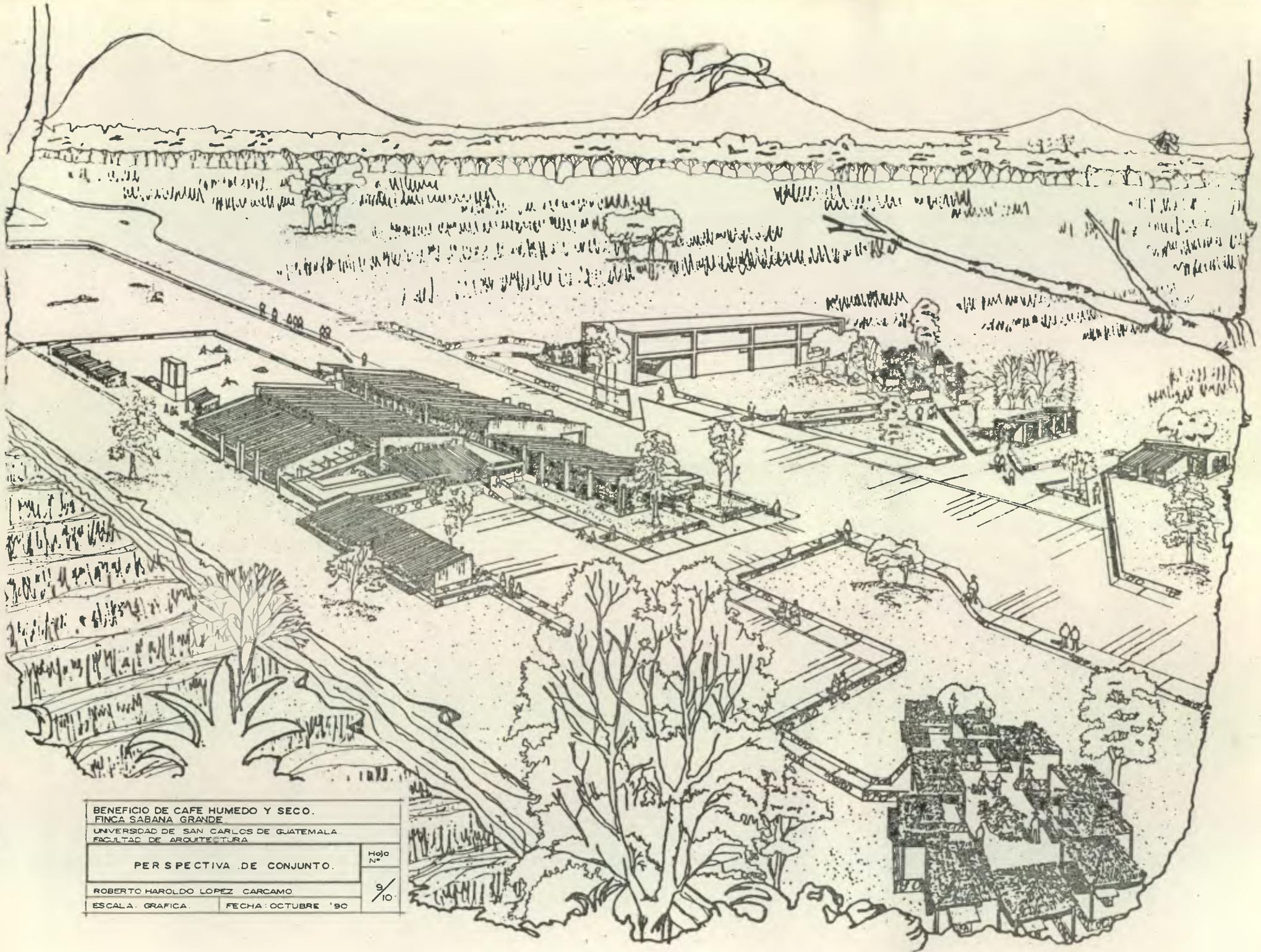


SECCION C-C'



BENEFICIO DE CAFE HUMEDO Y SECO. FINCA SABANA GRANDE UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA		Hoja N°
SECCIONES DEL BENEFICIO DE CAFE HUMEDO/SECO Y AREAS DE APOYO		8/10
ROBERTO HAROLDO LOPEZ GARCAMO	ESCALA GRAFICA	FECHA: OCTUBRE '90





BENEFICIO DE CAFE HUMEDO Y SECO.  
FINCA SABANA GRANDE  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

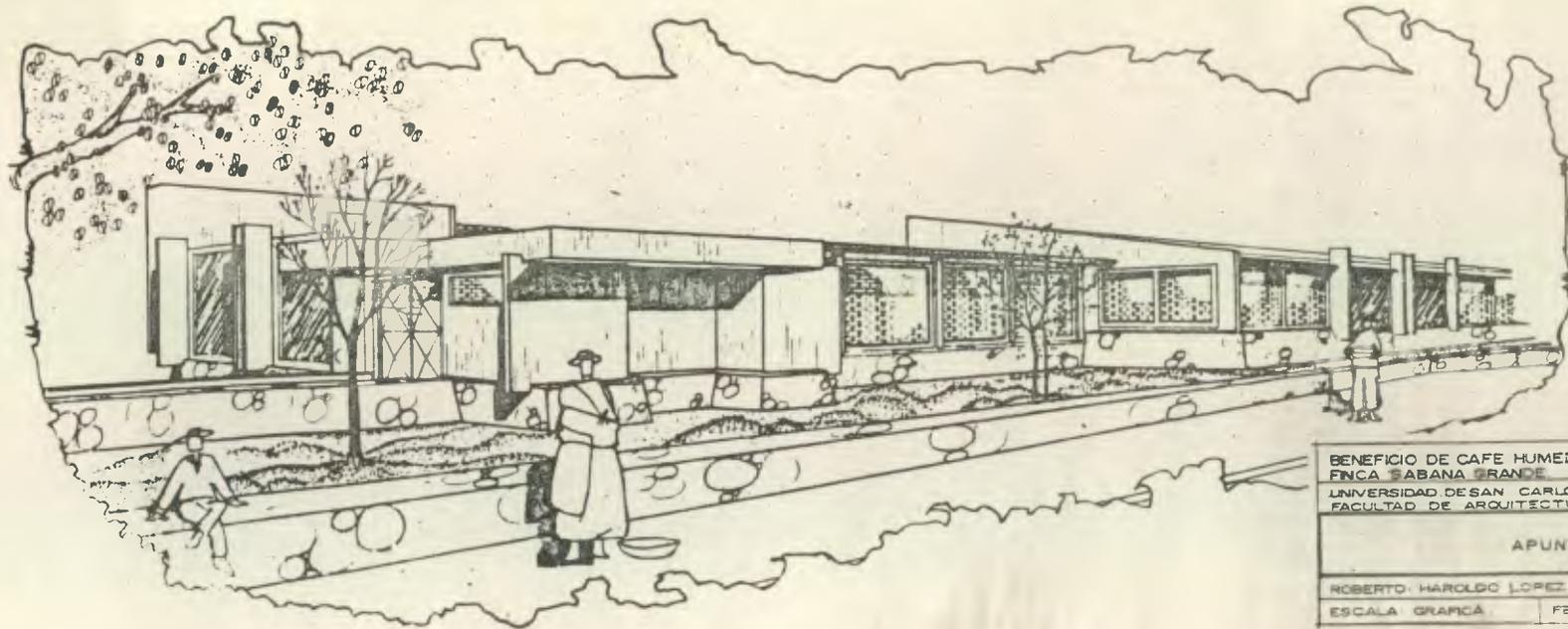
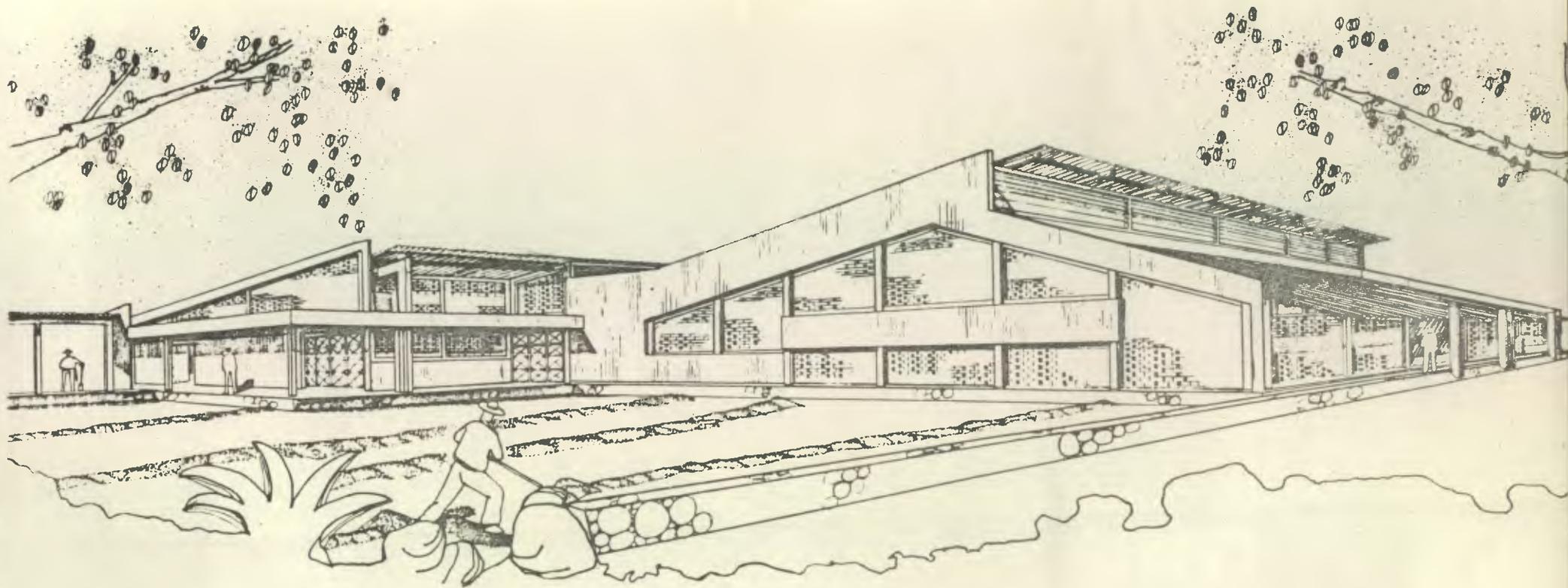
PER S P E C T I V A D E C O N J U N T O .

ROBERTO HAROLDO LOPEZ CARCAMO  
ESCALA: GRAFICA. FECHA: OCTUBRE '90

Hoja  
N°

9  
10





BENEFICIO DE CAFE HUMEDO Y SECO		HOJO N°
FINCA SABANA GRANDE		
UNIVERSIDAD DESAN CARLOS DE GUATEMALA		10 / 10
FACULTAD DE ARQUITECTURA		
APUNTES		
ROBERTO HAROLDO LOPEZ CARCAMO	FECHA: OCTUBRE '90	
ESCALA: GRAFICA		



**B) COSTOS APROXIMADOS DEL PROYECTO DEL BENEFICIO DE CAFE:**

Para poder determinar un costo total aproximado del proyecto como referencia para visualizar el monto de la inversión a tener, se ha tomado como base el metro cuadrado de la construcción en la ciudad de Escuintla, para el primer semestre del año de 1990; lo que dependerá de la fecha de iniciación de los trabajos, teniendo que actualizarlos en su momento.

Las tres etapas propuestas, presentan áreas cubiertas y áreas libres, variando el valor de la construcción por metro cuadrado entre ambos, la cual tendrá una duración máxima de un año.

A continuación se presenta el costo aproximado por etapas del proyecto:

**CUADRO Nº 29.**

**PRIMERA ETAPA:** (1991- 1992, duración de 1 año, costo según fecha: Septiembre de 1990).

**AREAS A TRATARSE:**

Area Construída:	M2	Costo por M2	Valor Total (Q.)
Beneficio Húmedo.	150.00	500.00	75,000.00
Bodegas.	10.00	300.00	3,000.00
Patios de Secado.	450.00	25.00	11,250.00
Apoyo (S.S.).	15.00	250.00	3,750.00
Administración.	80.00	350.00	28,000.00
Estacionamiento y circulación vehicular.	140.00	200.00	28,000.00
Plazas y caminamientos peatonales.	140.00	100.00	14,000.00
Maquinaria en el beneficio húmedo.	-----	-----	22,000.00
Areas Verdes.	200.00	15.00	3,000.00
<b>Costo Total. (Q.)</b>			<b>188,000.00</b>



## CUADRO N° 30.

SEGUNDA ETAPA: ( 1995-1996, duración de 1 año, costo según fecha Septiembre de 1990).

AREAS A TRATARSE:	M2	Costo por M2	Valor Total (Q.)
Area construida:			
* Bodegas.	27.00	300.00	8,100.00
* Patios de secado.	1,524.00	25.00	38,100.00
* Beneficio seco.	160.00	500.00	80,000.00
* Area de tratamiento.	160.00	200.00	32,000.00
* Area de Apoyo (S.S. y vestidores)	90.00	200.00	18,000.00
Estacionamiento y circulación vehicular.	160.00	200.00	32,000.00
Plazas y caminamiento peatonal.	50.00	100.00	5,000.00
Maquinaria y Equipo en el beneficio seco.	-----	-----	125,000.00
Area Verde.	152.00	15.00	2,280.00
Costo Total.	-----	-----	340,480.00



## CUADRO N° 31.

TERCERA ETAPA: ( 2006-2007, duración de un año, costo según fecha Septiembre de 1990).

AREAS A TRATARSE.	M2	Costo. Por M2.	Valor total. (Q.)
Area construida.			
* Bodegas.	27.00	300.00	8,100.00
* Patios de seco.	1,524.00	25.00	38,100.00
* Beneficio seco.	160.00	500.00	80,000.00
* Area de tratamientos.	160.00	200.00	32,000.00
* Area de apoyo (S.S. y Vestidores).	90.00	200.00	18,000.00
Estacionamiento y Circulación vehicular.	160.00	200.00	32,000.00
Plazas y caminamientos peatonales.	50.00	100.00	5,000.00
Maquinaria y equipo en el beneficio seco.	-----	-----	100,000.00
Areas Verdes.	152.00	15.00	2,280.00
Costo Total.	-----	-----	Q.315,480.00

## COSTO TOTAL:

PRIMERA ETAPA.....	Q. 188,000.00 +
SEGUNDA ETAPA.....	Q. 340,480.00
TERCERA ETAPA.....	<u>Q. 315,480.00</u>
	Q. 843,960.00







**BIBLIOGRAFIA:**

- Aguirre Cantero, Eduardo. **"Revista Módulo No 2"**. Facultad de Arquitectura. Guatemala, Universidad de San Carlos, (sin fecha).
- Alvaro Caballeros, Carlos. **Arquitectura Industrial**. Guatemala, USAC. Facultad de Arquitectura. Tesis de grado, 1966.
- Almengor, gloria. **El Uso del Color en la Arquitectura**. Tesis de Graduación, USAC, 1966.
- ANACAFE. **Los Desechos del Beneficiado y la Contaminación de las Fuentes de Agua**. Folleto publicado en 1988.
- ANACAFE. **Manual del Beneficiado del Café**. Guatemala, Noviembre de 1985.
- ANACAFE. **Memoria del Tercer Simposium Internacional (Utilización Integral de los Subproductos del Café)**. Guatemala, 16 al 18 de febrero de 1987.
- Búrbano, Edgar. **Pautas para la investigación en la Arquitectura y el Urbanismo (1 era Parte)**. Cuadernos de Arquitectura. ESCALA, edición No 6. Octubre 1983, Colombia.
- Camacho, Sinibaldi. **Coordinación Modular Aplicada a Edificaciones Escolares**. Guatemala USAC. Facultad de Arquitectura. Tesis de Grado, 1972.
- Castellanos Cambranes, Julio. **El Imperialismo Alemán en Guatemala; El Tratado de Comercio de 1887**. Guatemala, Ediciones del IIES. 1975.
- Carvajal, J. F. **Cafeto Cultivo y Fermentación**. Suiza, Instituto Internacional de la Potasa, 1972.
- Centro de Estudios Urbanos y Regionales, CEUR. "El Palmer: ¿Solo un Desastre Natural?". Revista publicada por la USAC., febrero 1989.
- Cifuentes, Elmer R. y Yon Ribera, Alfredo. **El Estudio del Proceso de Diseño en la Arquitectura**. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Arquitectura. Tesis de Grado, 1982.
- Contreras Marín, Byron H. **Diagnóstico y Perspectivas Agro Socio Económicas del Sector Cafetalero Guatemalteco**. Guatemala, Universidad de San Carlos, facultad de Agronomía, Tesis de Grado, 1982.
- CONVENIO AID520-000-1/ ANACAFE/ MAGA/ AID. **Diagnóstico del sector cafetalero nacional como consecuencia del aparecimiento de la roya del café nacional como consecuencia del aparecimiento de la roya del café en Guatemala**. Guatemala, v.1., 1982
- Croney, Jonh. **Las Dimensiones Humanas Bioantropométrias**. Barcelona, Ed. Gustavo Gili, 1982.
- Depto de Asuntos Económicos y Sociales de la ONU. **El Clima y El Diseño de Viviendas Económicas y Servicios de la Comunidad**. Nueva York, Vol. 1. 1973. (Reproducción del centro de Ingeniería de USAC.
- Estrada, Mike y otros. **Plan Bipartito para el quinquenio 1988- 1993 de la Unidad Docente productiva Sabana Grande**. Guatemala, USAC, 1988.
- España, Jorge. **Confort Ambiental para la Edificación de la Costa Sur**. Guatemala, USAC.

Facultad de Arquitectura. USAC. Tesis de grado, 1983.

Grube, Oswald. **Construcciones para la Industria**. Ed. Gustavo Gili, 1972.

IIES, Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales. **El Cultivo del Café en Guatemala, Guatemala**, Universidad de San Carlos, 1981.

Ledo, Jose Má., **Construcción para Locales Industriales**. España, 1980.

Maldonado, Elizabeth, **El Uso de la Vegetación en la Arquitectura**. Facultad de Arquitectura. Tesis de grado. USAC. Guatemala, 1984.

Morales, Arnoldo. Colonia Los Pinos, **Un Asentamiento Precario en la ciudad de Quetzaltenango**. Facultad de Arquitectura. Tesis de Graduación. USAC. Guatemala, 1989.

Paneros, Julio, y Martín Zelnik. **Las Dimensiones Humanas en los Espacios Interiores; Estándares Antropométricos**. Edit. Gustavo Gili, España, 1984.

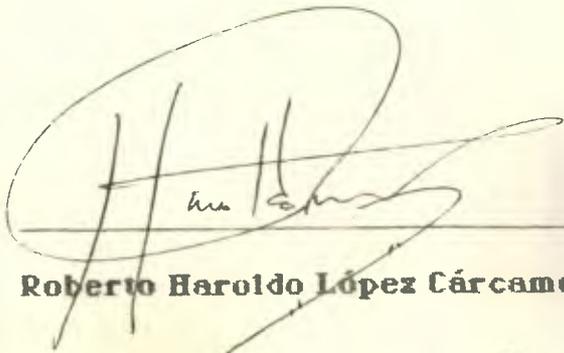
Pelaéz Gramajo, Edgar. **Diseño de Edificios Industriales para Plantas Tipo Taller**. Guatemala, USAC., Facultad de Ingeniería. Tesis de Grado, 1972.

Piedra Santa, Arandi. **Introducción a los Problemas Económicos de Guatemala**. Guatemala, Edit. Universitaria, 2 da Edición, 1981.

Scott, William. **Fundamentos del diseño**. Edit. Rial Victor Leru, S.A. Buenos Aires, 1980.

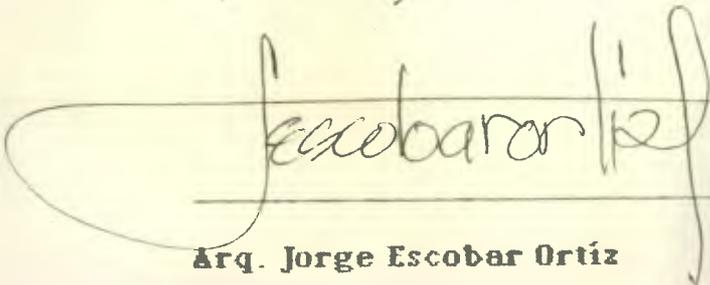
Toruño Rodríguez, Jorge. **Plantas Industriales**. Guatemala, USAC., Facultad de Ingeniería. Tesis de Grado, 1966.

Sustentante :



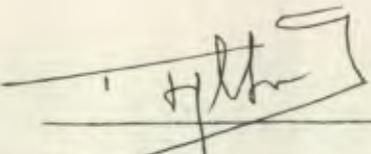
**Roberto Haroldo López Cárcamo**

Asesor :



**Arq. Jorge Escobar Ortiz**

Imprimase :



**Arq. Francisco Chavarría Smeaton**  
**D E C A N O**

Este libro debe ser devuelto  
en la última fecha marcada

CENTRAL

BIBLIOTECA CENTRAL-USAC  
DEPOSITO LEGAL  
PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO