

## Trabajo Fin de Máster

La arquitectura de los ingenios azucareros cubanos del Siglo XIX. Reconstrucción virtual del ingenio Flor de Cuba.

| Sheila Hernández Vidal

Curso | 2019/2020  
Convocatoria | Julio

Directora: Dra. Paula Revenga Domínguez



## TRABAJO FIN DE MÁSTER

---

LA ARQUITECTURA DE LOS INGENIOS  
AZUCAREROS CUBANOS DEL SIGLO XIX.  
RECONSTRUCCIÓN VIRTUAL DEL  
INGENIO FLOR DE CUBA.

Universidad de Córdoba

Directora: Dra. Paula Revenga Domínguez

Autora: Sheila Hernández Vidal

Curso: 2019 | 2020 Convocatoria: Julio

*A mi familia, el motor impulsor de mi vida, aspiraciones y sueños.  
Gracias por siempre estar presentes sin importar la distancia.*

Este imponente conjunto de edificios, carreteras, vías férreas y las enormes chimeneas con cresta de humo sin duda pone en marcha el suave y verde paisaje del campo. Activa la inercia bucólica imponiéndole una alegoría del progreso, o mejor dicho, un sistema tecnológico irresistible que invierte la paisaje fértil con un nuevo propósito.

Antonio Benítez Rojo

## RESUMEN

A mediados del Siglo XIX, Cuba se había convertido en principal productor de azúcar, proporcionando alrededor de un tercio de la oferta mundial, como resultado de la introducción de adelantos tecnológicos y la construcción del ferrocarril.

En este proceso se construyeron desde modestos trapiches hasta grandes ingenios que modificaron el campo cubano, con sus altas chimeneas y sus conjuntos arquitectónicos que funcionaban como una pequeña ciudad; organizados a partir de sus áreas funcionales: los espacios agrícolas, fabriles, auxiliares, domésticos y de transición.

La evolución arquitectónica y urbana estuvo condicionada por los conceptos clásicos de simetría, orden, proporciones y geometrías de ángulos rectos; implementados en un paisaje ceremonial basado en amplios bulevares, grandes plazas y arquitectura monumental.

**Palabras claves:** azúcar, ingenios azucareros, conjuntos arquitectónicos, áreas funcionales

## ABSTRACT

By the mid-19th century, Cuba had become the leading producer of sugar, providing about one-third of the world's supply, as a result of the introduction of technological advances and the construction of the railway.

Throughout this process, from modest sugar mills to large sugar mills were built that modified the Cuban countryside, with its high chimneys and architectural ensembles that functioned as a small city; organized from their functional areas: the agricultural, industrial, auxiliary, domestic and transition spaces.

The architectural and urban evolution was conditioned by the classic concepts of symmetry, order, proportions and right-angle geometries; implemented in a ceremonial landscape based on wide boulevards, large squares and monumental architecture.

**Keywords:** sugar, sugar mills, architectural ensembles, functional areas

# INDICE

<b>8</b>	<b>ENUNCIADO Y JUSTIFICACIÓN</b>
9	1 Justificación
9	2 Objetivos:
9	2.1 Objetivo general:
9	2.2 Objetivos específicos:
10	3 Metodología
<b>11</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>
<b>14</b>	<b>CAPÍTULO I LA INDUSTRIA DEL AZÚCAR</b>
15	1.1 Origen de la caña de azúcar
16	1.2 El azúcar de caña
18	1.3 Definición de los ingenios azucareros
21	1.4 Proceso de elaboración del azúcar
<b>31</b>	<b>CAPÍTULO II LA INDUSTRIA AZUCARERA EN CUBA</b>
32	II.1 Breve entorno
33	II.2 La Revolución Azucarera en Cuba
38	II.3 El planeamiento urbano en los ingenios
48	II.4 La arquitectura del ingenio azucarero cubano
<b>67</b>	<b>CAPÍTULO III ESTUDIO DEL INGENIO FLOR DE CUBA</b>
68	III.1 Antecedentes y situación
69	III.2 Análisis funcional y formal
73	III.3 Reconstrucción Virtual
<b>78</b>	<b>CONCLUSIONES</b>
<b>81</b>	<b>FUENTES BIBLIOGRÁFICAS</b>
82	Artículos y libros
84	Webs consultada
<b>85</b>	<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>
<b>89</b>	<b>ANEXOS</b>



## ENUNCIADO Y JUSTIFICACIÓN

## ENUNCIADO Y JUSTIFICACIÓN

### 1. Justificación

Los trabajos relacionados con la producción de la caña de azúcar y su fabricación, han sido ampliamente abordados en estudios precedentes y de vigente actualidad en el campo de la investigación. Sin embargo pocas han sido las publicaciones que han analizado la arquitectura de los ingenios cubanos en el Siglo XIX, en el llamado boom azucarero que convirtió a Cuba en «la azucarera del mundo».

De los miles de ingenios azucareros que operaban en el Siglo XIX, ninguno ha sobrevivido en su totalidad debido a que en la guerra de la Independencia de 1898 se quemaron la mayoría de estos; los que lo hicieron desaparecieron gradualmente como resultado de la centralización de la producción del azúcar. De ellos quedan algunas ruinas en las que se puede vislumbrar una chimenea solitaria, en ocasiones la torre campanario o algunos cimientos de los espacios productivos.

El patrimonio industrial en Cuba constituye una fuente para el conocimiento del desarrollo socioeconómico y cultural del país. Actualmente los organismos públicos son conscientes de la importancia de rescatar el pasado industrial por lo que se han concentrado los esfuerzos en recuperarlo, ya sea físicamente o virtualmente.

Este trabajo se centrará en el examen de fuentes gráficas, históricas y literarias para analizar y reconstruir meticulosamente la tipología arquitectónica ideada por los plantadores cubanos en los ingenios azucareros del Siglo XIX

### 2. Objetivos:

#### 2.1 Objetivo general:

El objetivo principal de esta investigación consiste en obtener una representación virtual de un ingenio azucarero cubano del Siglo XIX, a partir del análisis e interpretación de su planeamiento urbano y la arquitectura.

#### 2.2 Objetivos específicos:

- Conocer como el proceso de elaboración del azúcar de caña influye en el planeamiento urbano de los ingenios.
- Identificar las áreas funcionales que componen el ingenio azucarero.
- Proporcionar un conocimiento integral del paisaje de la industria azucarera del Siglo XIX.
- Aplicar las nuevas tecnologías y los conocimientos aprendidos en el Máster sobre los programas de diseño asistido por ordenador al estudio, documentación y representación 3D del un ingenio azucarero cubano del Siglo XIX.
- Poner en valor y difundir el patrimonio industrial cubano relacionado con la producción de azúcar de caña.



### 3. Metodología

La presente investigación se circunscribe a un estudio descriptivo de recopilación bibliográfica sobre el análisis histórico relacionado con los ingenios azucareros del Siglo XIX en Cuba. Para ello se emplea el método filosófico en la investigación histórica general, que consiste en el análisis de las fuentes y en la descomposición de éstas (Revenga, 2012).

La metodología a seguir para poder alcanzar los objetivos propuestos en el apartado anterior se dividirá en dos etapas de trabajo:

Fase 1. Revisión bibliográfica y recopilación de fuentes:

Para el estudio de los ingenios azucareros cubanos del Siglo XIX se consultarán fuentes literarias, históricas y testimonios gráficos (ilustraciones y planimetrías) que aborden el tema de la industria azucarera: procesos de producción, desarrollo industrial, soluciones arquitectónicas y urbanísticas.

El libro *Los Ingenios*, publicado en 1857, constituye la fuente primaria de consulta, dado que se describe y retrata los 25 ingenios más importantes de la época. Cuenta con la redacción del plantador de azúcar Justo Germán Cantero, y las hermosas litografías y dibujos hechos por el pintor francés y grabador Eduardo Laplante; así como de planos generales en planta de los ingenios (Armonía, San Martín, La Ponina y Flor de Cuba) y los planos de las casas de calderas de los ingenios (Santa Susana, Ácana y Amistad).

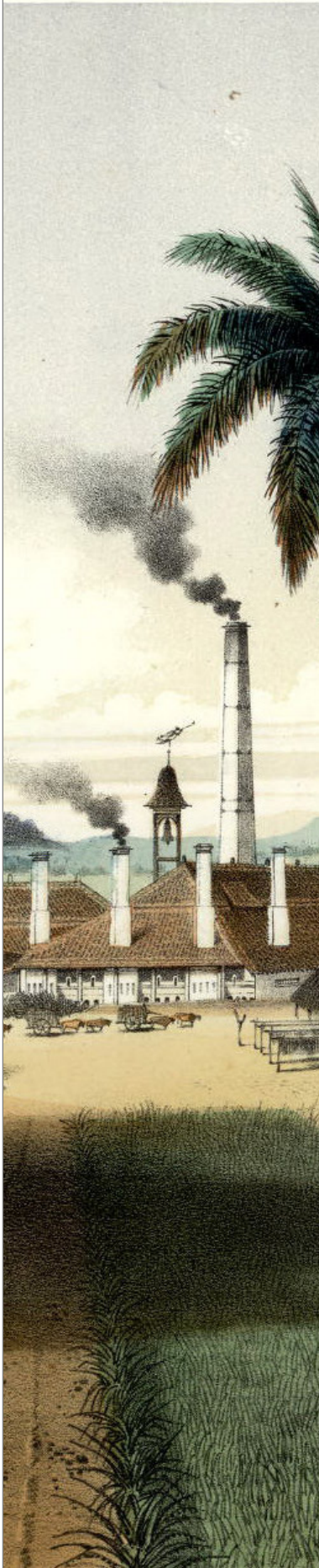
El primer autor que estudió con agudeza la mecánica de los ingenios azucareros cubanos del Siglo XIX fue Manuel Moreno Friginals en su innovador libro de tres volúmenes titulado *El Ingenio: Complejo económico social cubano del azúcar*, publicado en 1978. En esta obra, el autor traza el desarrollo de la industria azucarera cubana desde 1760 hasta 1860, con especial énfasis sobre los cambios tecnológicos, maquinarias, procesos y fuerzas de trabajo. Aunque no es un estudio de la arquitectura, su libro es fundamental para comprender la tecnología y la mecánica funcionamiento de un ingenio azucarero cubano en el Siglo XIX.

Fase 2. Trabajo de gabinete:

A partir de la adquisición de dicha información se procede a la reconstrucción virtual del ingenio Flor de Cuba. Previa documentación, análisis funcional y dimensional de su planeamiento urbano y arquitectónico.

Interpretación de la información consultada en la aplicación de las nuevas tecnologías sobre los programas de diseño asistido por ordenador:

- Planimetría del ingenio con el software AutoCad
- Modelado del ingenio con el software SketchUp
- Texturización del modelo con el software 3dMax
- Infografías generadas con el software 3dMax
- Post producción con el software Adobe Photoshop



## INTRODUCCIÓN

---

## INTRODUCCIÓN

La expansión del azúcar, como producto, está relacionada con el devenir de la historia. En su ruta desde el Índigo, pasando por el Mediterráneo y alcanzar finalmente el Atlántico, llega a Cuba de manos de los españoles en el proceso de conquista y colonización. A lo largo de más de 500 años la Isla ha sido testimonio de la evolución del modo de producir azúcar.

En el proceso de elaboración del azúcar de caña se han sido utilizados diferentes instrumentos: las maquinillas<sup>1</sup>, los trapiches<sup>2</sup> y los ingenios<sup>3</sup>. Estos últimos son empleados por diversos autores como sinónimos para evocar la idea de fábrica de azúcar, aunque hay diferencias entre ellos. El trapiche emplea energía de sangre (fuerza animal) siendo el sistema empleado en la época preindustrial. El ingenio de azúcar es el conjunto de aparatos para moler la caña y obtener el azúcar, para lo cual se requiere energía hidráulica o la generada por una máquina de vapor. Igualmente, el ingenio de azúcar es la finca que contiene el cañaveral y los edificios industriales, auxiliares y de uso doméstico.

A mediados del Siglo XIX, Cuba se había convertido en principal productor de azúcar, proporcionando alrededor de un tercio de la oferta mundial<sup>4</sup>. Como resultado, los ingenios proliferaron en todo el campo cubano, cada uno creciendo como una pequeña ciudad con complejos de viviendas (mansiones para los propietarios y barracones de esclavos o bohíos para los trabajadores), edificios industriales

---

<sup>1</sup> Molinos caseros de acción manual

<sup>2</sup> Están conformados por una serie de molinos compuestos por tres rodillos que presan la caña de azúcar previamente desmenuzada, de manera que se extrae el guarapo. Este jugo es concentrado y cocido hasta obtener la cristalización del azúcar.

<sup>3</sup> El vocablo «Ingenio» significaba una manufactura esclava de base agrícola, pero también designaba el conjunto de tierras y construcciones destinadas a la producción de azúcar, de los servicios complementarios y las viviendas. Además, se refiere a las maquinarias, implementos, esclavos y animales, destinados a la fabricación del azúcar, mieles y aguardiente de caña.

<sup>4</sup> En la década de 1740, Saint-Domingue (colonia francesa en la isla caribeña de La Española de 1659 a 1804, hoy la República de Haití) era el principal proveedor de azúcar del mundo. Sin embargo, con la revuelta de esclavos de 1791, la economía de plantación dejó de existir, y los colonos franceses y los dueños de las plantaciones fueron masacrados o huyeron a América y al Caribe (Cuba y Jamaica). Después de la Revolución haitiana, Cuba reemplazó a Saint-Domingue como el mayor productor mundial de azúcar.

(molinos, casas de calderas y purga), y edificios auxiliares (cocinas, enfermerías, etc.), todos organizados alrededor de un espacio central abierto o batey.

El Siglo XIX fue el período que marcó la consolidación de la industria azucarera, basada en la introducción de adelantos tecnológicos, como fueron la máquina de vapor en el año 1817 y la construcción en el 1837 del primer ferrocarril hispanoamericano, considerado el verdadero artífice de la Revolución Industrial cubana (Gutiérrez, Rodríguez, Costa, & González, 2008, pág. 1).



# CAPÍTULO I

---

LA INDUSTRIA DEL AZÚCAR

## CAPÍTULO I LA INDUSTRIA DEL AZÚCAR

### I.1 Origen de la caña de azúcar

Existen diversas teorías sobre el origen de la planta y su cultivo. Es un hecho que la caña de azúcar ha existido y ha sido cultivada por el hombre durante un extenso periodo de tiempo, sufriendo en su evolución múltiples transformaciones (Ladrón de Guevara, 2018, p. 11.5).

Una de las hipótesis (Fig. 1) ubica el origen de la caña de azúcar en Nueva Guinea en torno al año 5.000 a.C. y llevándose luego a la India, de donde se extendió a China y al cercano Oriente alrededor al año 4500 a.C., llegando a Indonesia y Sureste de Asia hacia el año 1.000 a.C. Fueron precisamente los hindúes pioneros en degustar su sabor. Mucho tiempo después, hacia el año 510 a.C., el azúcar llegó hasta Persia donde algunos la denominaban como «esa caña que da miel sin necesidad de abejas».

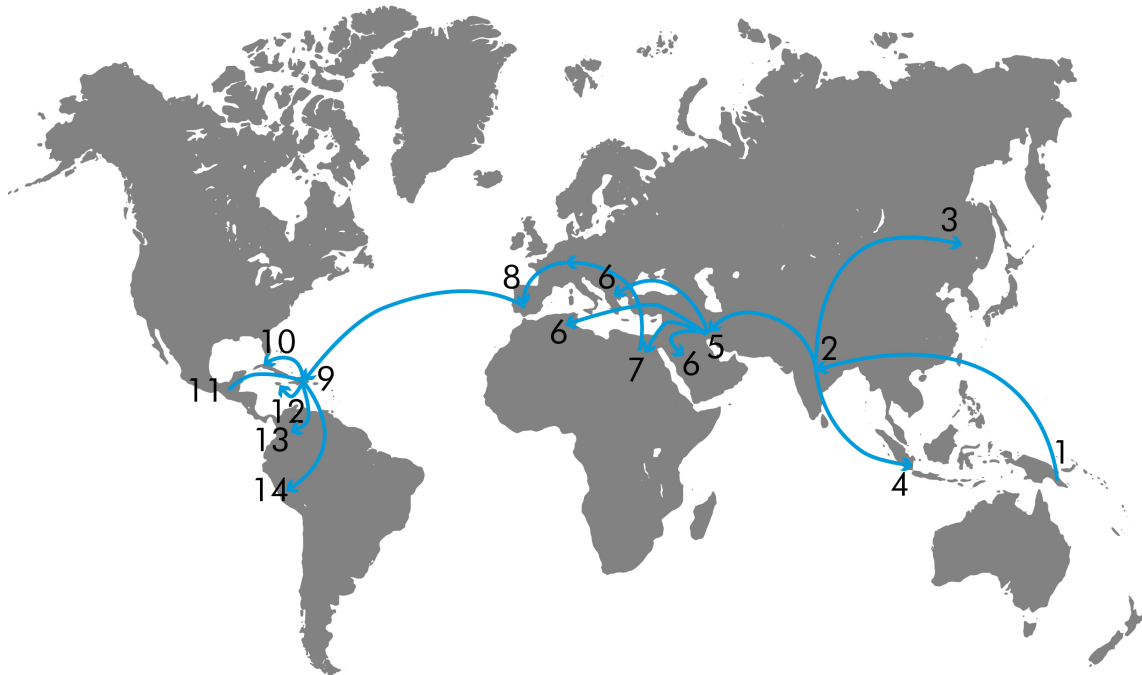
En el Siglo VII de nuestra era se marca un hito importante en la difusión del consumo del azúcar. Son los árabes, tan aficionados al dulce, los que al invadir las regiones del Tigris y Éufrates, descubren las infinitas posibilidades que presenta. Estos lo introducen en el Siglo VII y VIII en las zonas recientemente conquistadas, cultivando la caña de azúcar en Oriente Medio, Norte de África, Al-Ándalus y las islas del Mediterráneo. La caña fue introducida allá donde las condiciones climáticas permitían su cultivo y adaptación, de modo que se hizo popular en Siria, Egipto, Chipre, Rodas y el Magreb. Es precisamente allí, donde los químicos egipcios perfeccionan su procesado y la refinan. Continúa la expansión de su consumo a través de los viajes de los comerciantes venecianos y un siglo más tarde, a través de las Cruzadas a Tierra Santa, se da a conocer este alimento en todo el mundo cristiano (FUNDAZUCAR, 2020).

Hasta la Edad Media llega el azúcar a España como parte de la conquista árabe o un poco después de ella, las primeras referencias datan del Siglo X, donde se implanta como una especia alimenticia, y como tal, es usada para perfumar platos. Los boticarios comenzaron a usarla como parte integral de muchas recetas. Las usaban como pócimas y medicinas para curar cualquier clase de males incluido el mal de amores.

Cuando se descubre América, el azúcar viaja en manos de los conquistadores españoles en el segundo viaje realizado en 1493 a la isla La Española (actualmente conocida como República Dominicana y Haití), donde se cultiva a gran escala, llegando más tarde a Cuba, Puerto Rico, México, Colombia, Perú y a otros países del Continente (Subirós, 1995, p. 5). Paralelamente los españoles expanden su cultivo a zonas asiáticas, como las Filipinas y archipiélagos del Pacífico. Los portugueses

la introducen a Brasil, los franceses a las colonias del Océano Índico y los holandeses a las Antillas.

A finales del Siglo XVII la producción y consumo de azúcar de caña se encontraba extendido prácticamente por todo el mundo. Las colonias se habían convertido en los principales productores mundiales de azúcar y la lucha por su independencia amenazaba el abastecimiento de Europa.



- |   |                         |
|---|-------------------------|
| 1 Nueva Guinea (5.000 a.C.)   | 8 España (s. X al XV)   |
| 2 India (4.500 a.C.)  | 9 La Española (s. XV)   |
| 3 China y cercano Oriente (4.500 a.C.)  | 10 Cuba (s. XVI)        |
| 4 Indonesia y sureste de Asia (1.000 a.C.)  | 11 México (s. XVI)      |
| 5 Persia (510 a.C.)   | 12 Puerto Rico (s. XVI) |
| 6 Mesopotamia, Oriente Medio, Norte de África, Islas del Mediterráneo (s. VII y VIII) | 13 Colombia (s. XVI)    |
| 7 Egipto (s. VIII y IX)   | 14 Perú (s. XVI)        |

Fig. 1 Origen y expansión de la caña de azúcar (Fuente: Elaboración propia)

## 1.2 El azúcar de caña

El azúcar de caña es obtenido de una planta denominada comúnmente como caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.). Es un endulzante de origen natural, sólido y cristalizado; constituido esencialmente por cristales sueltos de sacarosa. (Ecured, 2020).

Es una gramínea tropical perenne con tallos gruesos y fibrosos que pueden llegar a tener entre 3 y 5 metros de altura (Fig. 2). Crece de forma óptima en climas tropicales y subtropicales, requiere de un clima húmedo caliente, alternando con períodos secos y temperaturas entre los 16°C y 30°C. Demanda grandes cantidades

de agua, aunque también es relativamente eficiente en su uso, la media en las precipitaciones está entre los 1.500 y 2.000mm por temporada. (Ramírez, 2008, p. 5)

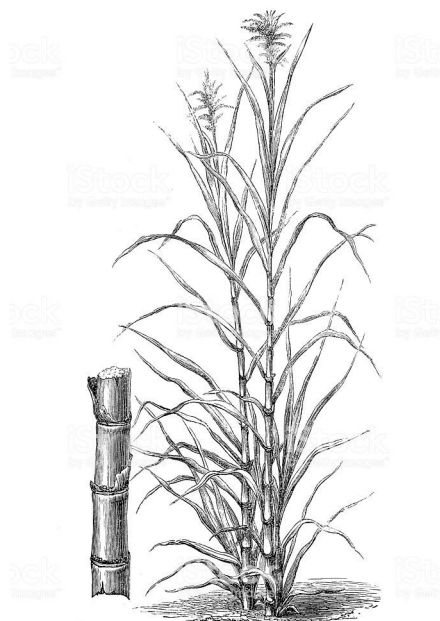


Fig. 2 Caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.). Fuente: Ilustraciones Freepik

La propagación de la caña de azúcar se realiza por estaca. La cosecha conocida también como zafra se puede hacer de forma mecanizada como manual. Por cada plantación generalmente se extraen 4 o 5 cortes (cosechas) y luego se realiza la renovación del cultivo.

Los cañaverales deben madurar lentamente durante uno o dos años siendo objeto de las debidas atenciones periódicas, entre las que el suministro de agua abundante es vital. Para poder conseguir los cristales de azúcar, es preciso cortarla en el momento adecuado de maduración y rápidamente molerla para posteriormente separar sus componentes, limpiar el jugo, hervirlo hasta eliminar el agua y propiciar su estado sólido. (Ladrón de Guevara, 2018, p. 1.13)

Existen numerosas especies del género *Saccharum*, sin embargo, solo algunas contienen la suficiente sacarosa para ser objeto de cultivo y molienda. Las distintas variedades de cañas recibían diversos nombres de acuerdo a sus características y lugares de origen, pues los sucesivos cruzamientos intencionados o casuales dieron lugar a multitud de variedades.

En Cuba en el Siglo XIX destacan las siguientes variedades de cañas cultivadas:

- Caña criolla (*Saccharum Offinarum*) o de la tierra: traída de España por los conquistadores. De canutos largos y delgados, posee un jugo abundante y de la mayor riqueza de sacarosa, es leñosa y difícil de moler, con una altura de 2-3m. Es poco resistente a temperaturas frías y de maduración tardía, entre 12-20 meses.

- Caña de Otahití o blanca: introducida en la Isla en el año 1795 por D.



Francisco de Arango (Cantero & Lapalante, 1857, p. 19) de gran porte con un promedio de hasta 4m, tronco muy leñoso y resistente a los rodillos de los molinos, con canutos gruesos y rollizos, pero con mucho jugo y muy temprana maduración.

-Caña Cristalina (*Saccharum Lubridatum*): de cultivo fácil y rápido crecimiento, puede medir hasta 6.5m de alto, requiere poca preparación del suelo, es la más resistente a la sequía y a las condiciones meteorológicas adversas; pero tiene el defecto de ser muy dura, exigiendo con este motivo mayor gasto de energía en los trapiches.

### 1.3 Definición de los ingenios azucareros

Se hace necesario en primer lugar hacer una diferenciación entre los términos *trapiche* e *ingenio*. Aunque son empleados como sinónimos, técnicamente no son lo mismo. En un trapiche se hacía uso del molino movido por acción animal (Fig. 3) y un ingenio usaba el molino movido por el agua. Aunque el nombre de muchas edificaciones variase a medida que son citadas por diversos autores, se entiende que muchos de los trapiches como consecuencia de las variaciones en su metodología de producción y la introducción de la mecanización, pasaron a ser ingenios.

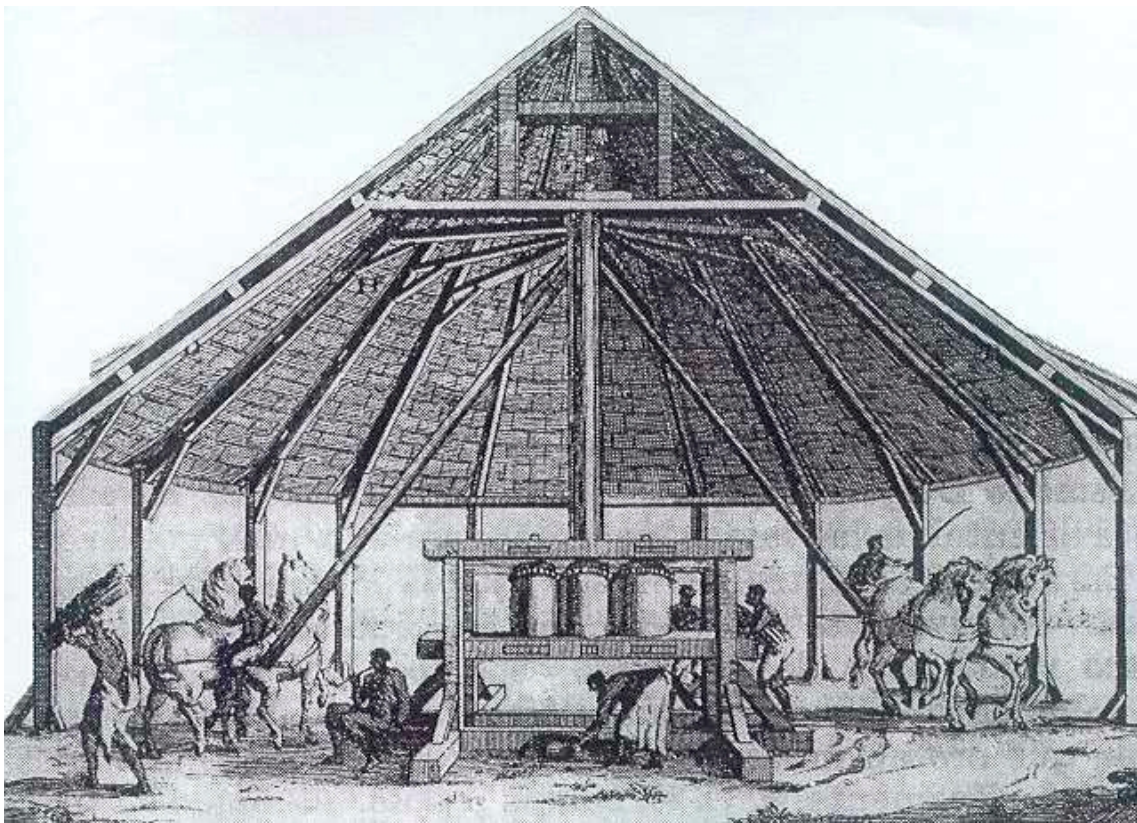


Fig. 3 Trapiche en la isla La Española movido por fuerza animal, Siglo XVII. Fuente: Encyclopédie de Diderot et d'Alembert, 1762, disponible en <https://en.wikipedia.org>

El trapiche es la unidad mínima productora (Fig. 4), su nombre identifica todo el proceso que es generado con el molino o trapiche. Posee las mismas características

de los pequeños ingenios de nueve o diez esclavos levantados en los primeros años de colonia española. Produce mascabado y raspadura, considerados el azúcar de las clases más humildes de la Isla.

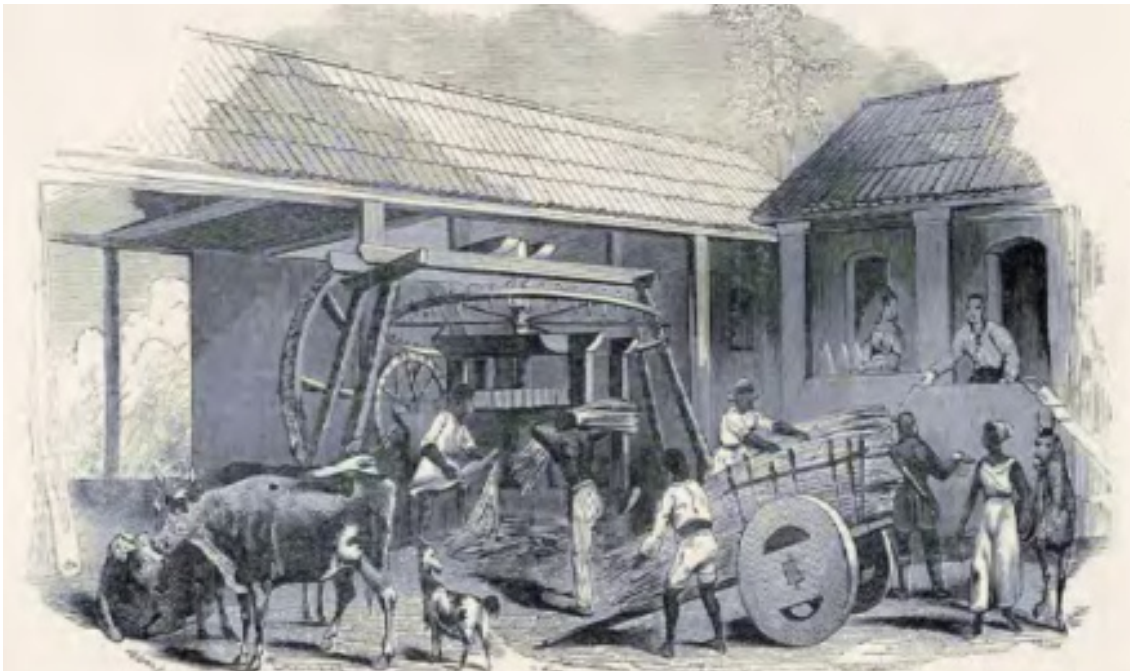


Fig. 4 Trapiche movido por fuerza animal (Brasil 1845). Fuente: (Garrido, 2015, p. 284)

Según Alicia García Santana, un ingenio es «un pequeño asentamiento, cuyas instalaciones, fábricas, y otros edificios se organizan alrededor de un espacio abierto o gran plaza, llamado batey<sup>5</sup>, donde convergen todos los caminos hacia el campo de azúcar» (García, 2004, p. 260).

Se identifican tres tipos de ingenios:

1. Ingenio de fuerza motriz animal: es una manufactura rural de cierta complejidad técnica accionada por tracción animal (Fig. 5).

2. Ingenio semimecanizado: muy similar a los mayores ejemplares del tipo anterior, con la diferencia de la sustitución de la fuerza motriz animal por la máquina de vapor<sup>6</sup>; este generaliza el tren jamaiquino (Fig. 6).

3. Ingenio mecanizado: inicia la revolución industrial cubana duplicando los rendimientos y mejorando la calidad. Es el germen del gran central azucarero (Fig. 7).

<sup>5</sup> La palabra batey fue usada originalmente por los indios taínos (población indígena que habitaba la Isla cuando los españoles llegaron en el Siglo XV) para denotar la plaza en el centro de su pueblo.

<sup>6</sup> Intervienen en la molienda de la caña, accionando el tren de molinos (dispuestos en serie) que presionan la caña de azúcar con objeto de agotar el jugo que contiene; para ello, transforman la energía del vapor en energía mecánica (Rojas & Ureña, 2012, p. 183).



Fig. 5 Vista de un Ingenio azucarero en Cuba Siglo XIX. Fuente: (Garrido, 2015, p. 284)

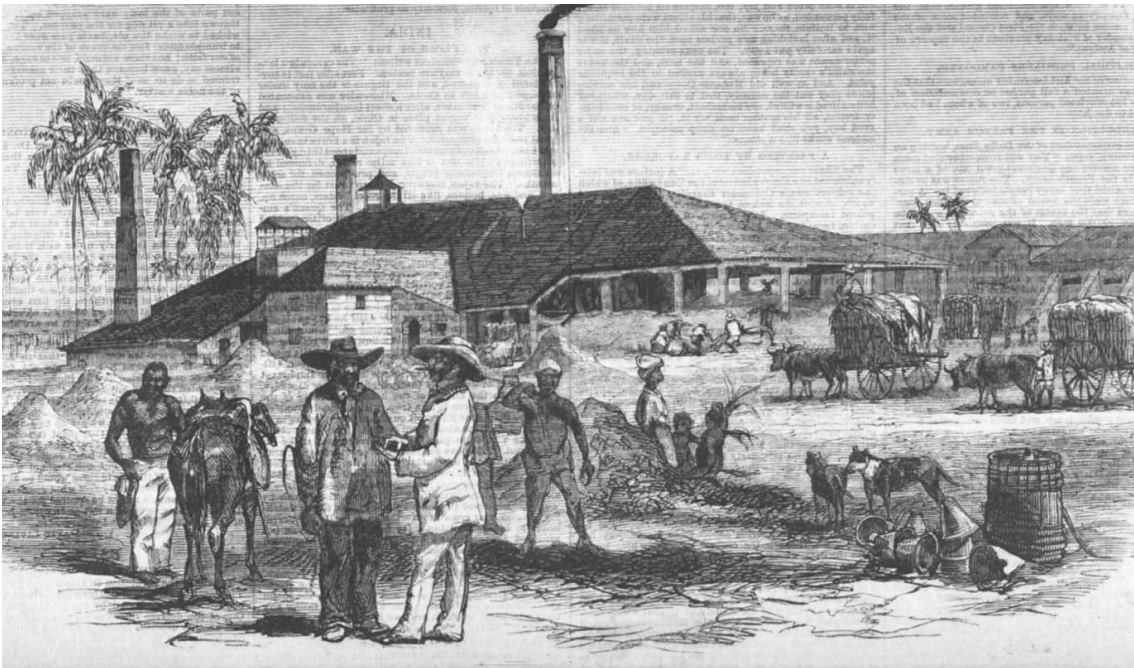


Fig. 6 Ingenio azucarero en Cuba, 1859. Fuente: Fuente: Slavery Images



Fig. 7 Vista de un Ingenio de azúcar modernizado en Cuba (1904). Fuente: Biblioteca Digital Cubana

A pesar de que estos tres tipos de ingenios se suceden en el tiempo, no siempre se sustituyen los unos a los otros en el transcurso del período de 1800 – 1860. Los ingenios de fuerza motriz animal no se convierten en semimecanizados o mecanizados porque estos últimos requieren una transformación radical del medio; es imposible mecanizar un medio de producción concebido para la actividad manual, en este caso son simplemente liquidados. Para instalar la gran industria fue necesario demoler todo lo anterior: trapiches, pailas, espumaderas, bombas, y proceder a edificar la nueva fábrica (Moreno & Traviesas, 1978, pp. 98-100).

También, apunta el autor, que la tecnología no va a provocar la sustitución absoluta de aquellos trapiches o ingenios más rudimentarios, sino que convivieron en el mismo periodo los cinco tipos: el trapiche (unidades mínimas de producción), el ingenio cuya fuerza motriz es animal, el ingenio semimecanizado, el ingenio mecanizado y, por último, el altamente tecnificado, (agrupando varios ingenios) que pasa a llamarse central (Moreno & Traviesas, 1978, p. 147).

#### 1.4 Proceso de elaboración del azúcar

El ingenio del Siglo XVIII poseía un proceso de producción doméstico – rural, las tareas agrícolas se realizaban con técnicas rudimentarias, utilizando el *jan*<sup>7</sup> para la siembra de la caña y en algunos casos el arado. Solo se cultivaba la variedad de caña criolla, las tareas realizadas eran manuales y el transporte de la caña hacia

<sup>7</sup> Estaca puntiaguda para abrir hoyos en la tierra.

al trapiche se efectuaba en pequeñas carretas de dos ruedas y una sola yunta de bueyes (Moreno & Traviesas, 1978, p. 46).

Con la llegada de la industrialización a principios del Siglo XIX, el proceso artesanal de producción del azúcar se vio simplificado mediante la introducción de nuevas técnicas y la máquina de vapor. Según la información consultada de Friginals, Ladrón Guevara, Garrido y Hazard, este proceso queda recogido en los siguientes pasos:

1. Las mondas<sup>8</sup> de la caña:

En la época de zafra se mondan las cañas en el campo y se cargan en las carretas tiradas por una yunta de bueyes por los acarretos<sup>9</sup> (Fig. 8).



Fig. 8 Corte de caña y traslado a las carretas. Fuente: (Garrido, 2015, p. 325)

2. Entrada o transporte:

Las carretas tiradas por una yunta de bueyes alzan las cañas ya cortadas y las llevan al ingenio (Fig. 9).

<sup>8</sup> Término utilizado para definir al grupo cuya finalidad era cortar y pelar, es decir, «mondar» la caña *in situ*, de donde éstas eran retiradas, a continuación, por los citados «acarretos». Cada «monda» estaba constituida por los miembros siguientes: 1 capataz, 4 cortadores, 4 arrumbadores y otros 30 individuos (generalmente mujeres, dedicadas a separar las hojas y cabos del tallo de la caña).

<sup>9</sup> Eran los encargados de retirar las cañas, ya limpias, y ordenarlas para formar haces de 12 a 14 arrobas cada uno, que se cargaban de dos en dos sobre los caballos.

### 3. Troceado:

Se les quita a las cañas todo aquello que no sirve para el azúcar y se pesan en las básculas (Fig. 9).



Fig. 9 Transporte y pesaje de las cañas. Fuente: Biblioteca Digital Cubana

### 4. Molienda y extracción de jugos:

Se echan las cañas sobre unos tableros donde dos hombres se encargan de hacerlas pasar por el molino o trapiche, pasando por los ejes verticales u horizontales de tres masas que muelen las cañas (Fig. 10).

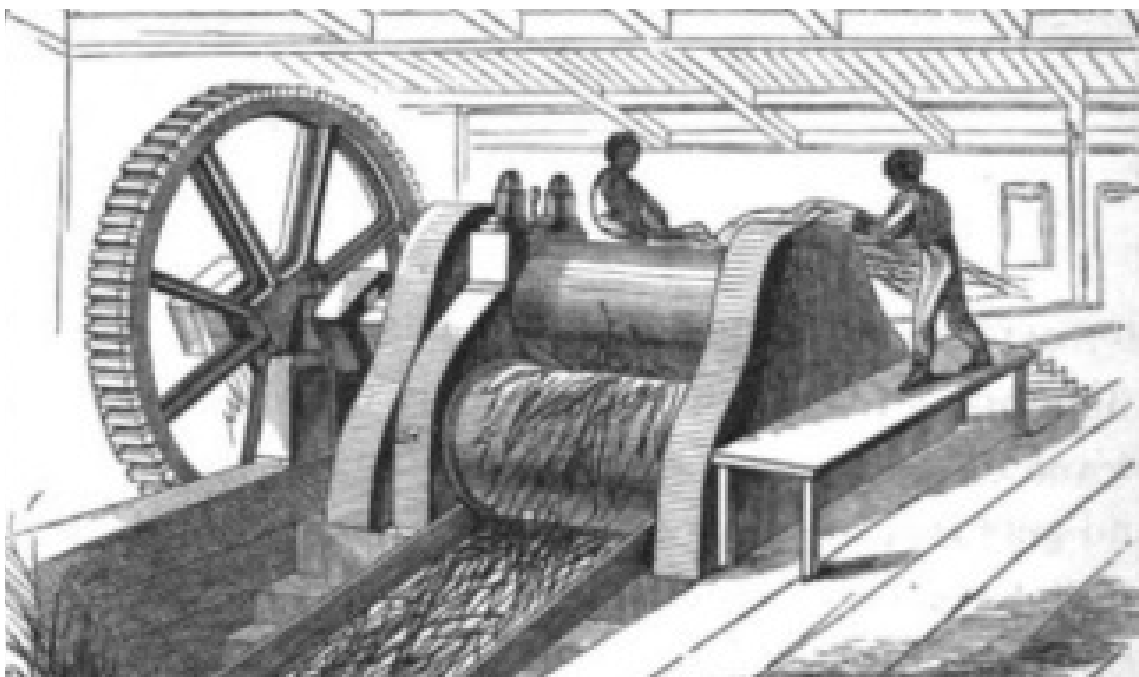


Fig. 10 Molienda de la caña de azúcar. Fuente: (Hazard, 1873)

El jugo extraído a las cañas, llamado guarapo, pasa a través de conductos a la casa de calderas o cuarto de cocción (Fig.11).

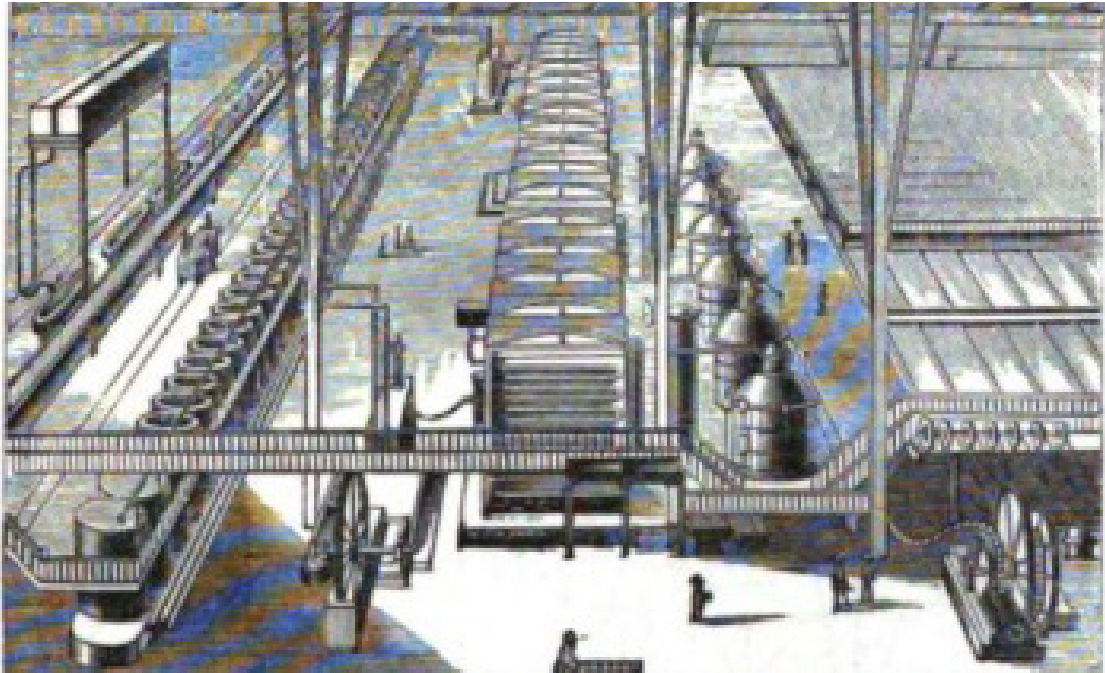


Fig. 11 Interior de la sala de calderas. Fuente: (Hazard, 1873)

#### 5. Molienda y formación del bagazo:

La caña una vez molida en los ejes y extraído el jugo, es llevada al cuarto de vigas o bagacera, donde vuelve a exprimirse la caña ya molida obteniendo bagazo que posteriormente sirve como combustible (Fig. 12). El zumo que nuevamente se extrae va también a través de canales al depósito de la cocina.



Fig. 12 Transporte del bagazo 1878. Fuente: (Garrido, 2015, p. 354)

#### 6. Clarificación:

El guarapo que llega desde el molino y el cuarto de vigas a través de los canales a la cocina, es repartido en varias calderas de cobre dispuestas una a continuación de la otra<sup>10</sup>, donde se hierve para purificarlo y eliminar las sustancias en suspensión tras añadir cal y agua (Fig. 13). Purificada se cuela y se pasa a otras calderas de metal para obtener la miel.



Fig. 13 Eliminación de impurezas mediante cal 1878, Fuente (Garrido, 2015, p. 334)

#### 7. Evaporación del agua:

La sustancia obtenida se traspasa finalmente a otras calderas más pequeñas o pailas donde se consigue con la total evaporación del agua el grado óptimo de concentración.

A finales del Siglo XIX, se empleaban para este proceso evaporadoras al vacío (Fig.14 y 15)

---

<sup>10</sup> A esta disposición se le nombró tren y en dependencia de la cantidad de fuegos, alimentados con leña, eran denominados «tren a la española» o «tren jamaiquino»



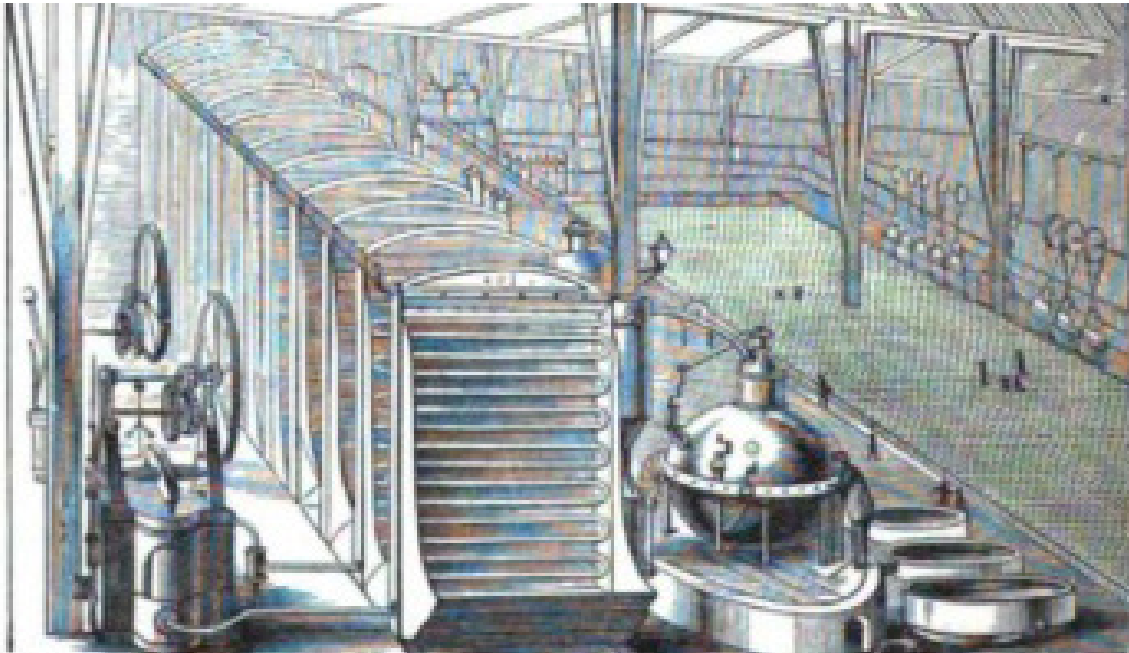


Fig. 14 Tinajas y evaporadoras al vacío. Fuente: (Hazard, 1873)

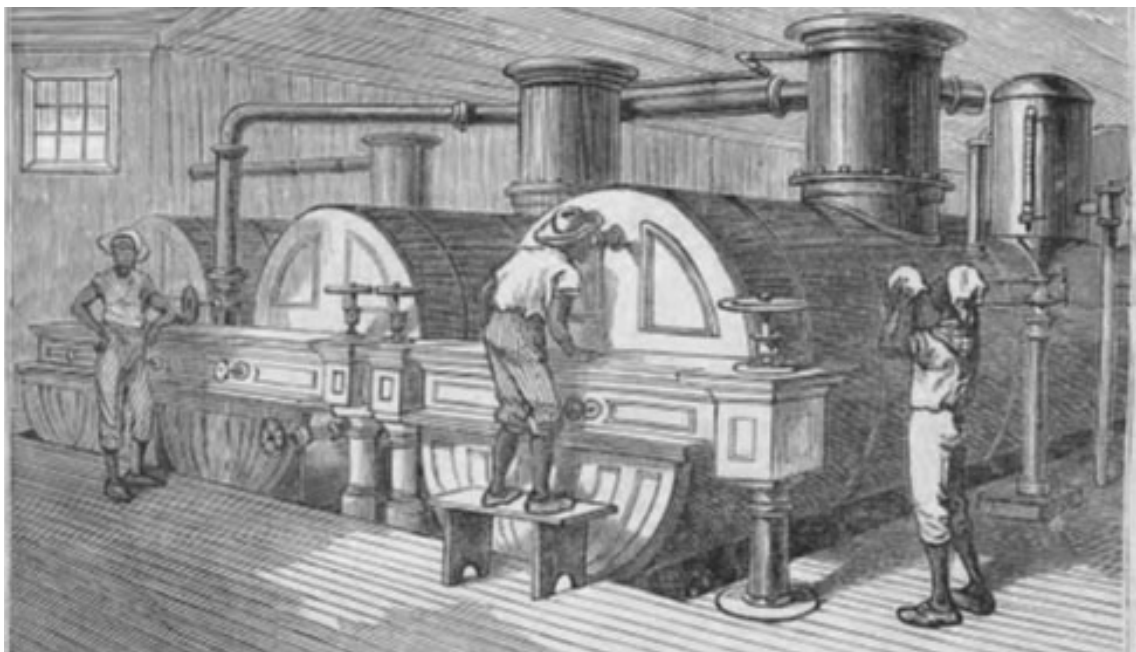


Fig. 15 Evaporadores de vacío 1874. Fuente:(Garrido, 2015, p. 335)

#### 8. Cristalización:

El punto de concentración se calculaba empíricamente y una vez obtenido, se vacía en una resfriadera<sup>11</sup> o pilones la masa cocida contenida en la paila (Fig. 16). Las refriaderas eran unos tableros con forma de cono y con un agujero en su vértice que inicialmente se encontraba tapado; donde se batía la masa cocida utilizando grandes palas de madera hasta lograr su cristalización.

<sup>11</sup> Brbarismo cubano por enfriadera

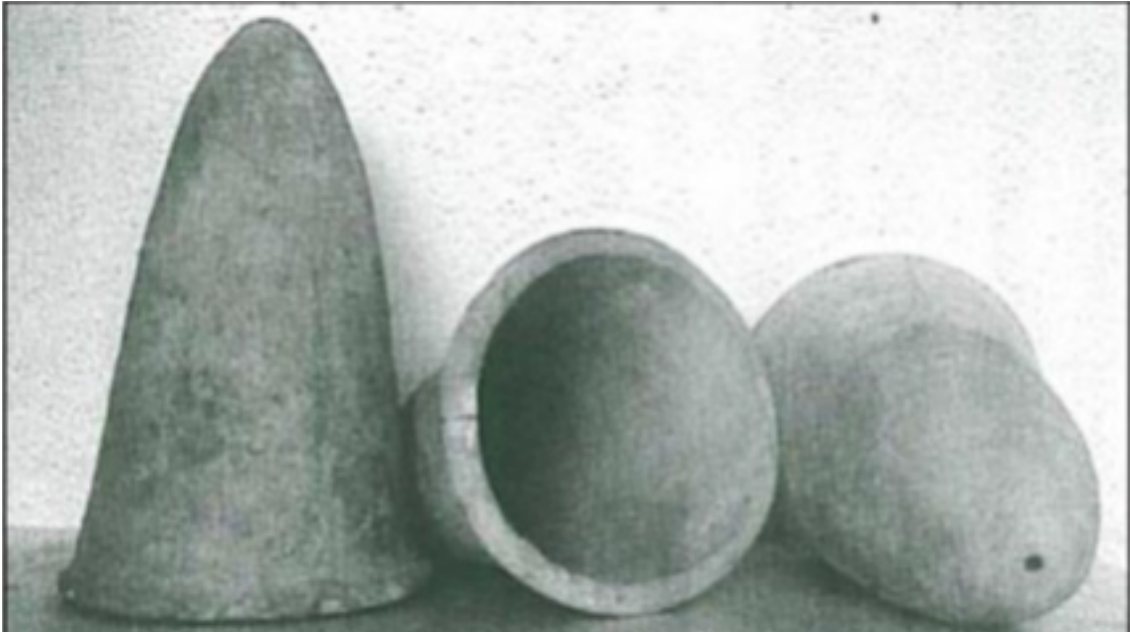


Fig. 16 Pilones. Fuente: (Ladrón de Guevara, 2018, p. I.17)

#### 9. Separación o purga del azúcar:

La operación fabril consiste en separar el azúcar cristalizado de las mieles en la casa de purga (Fig. 17). La masa parcialmente cristalizada se vaciaba en unos depósitos de barro, de forma cónica, abiertos en ambos extremos. Una vez llenos, se almacenan invertidos con el hueco de la punta hacia abajo, taponado. Al quedar en reposo, por acción de la gravedad la miel se va depositando en el fondo, ya que es de más alta densidad que el azúcar. Cuajados los pilones se les destapa el agujero y se sitúan sobre unas vasijas de barro llamadas porrones, donde se quedan purgando aproximadamente 30 días, según la calidad del azúcar. De esta forma, se drena la masa y se filtran las mieles excedentes conocidas como melaza.



Fig. 17: Interior de la casa de purga. Fuente: (Hazard, 1873)

### 10. Blanqueo

De manera continua se mantiene aplicado sobre la parte superior del cono, en contacto directo con el azúcar, una masa de barro aguado. El agua del barro se filtra a través de esta masa sólida de azúcar, arrastrando la miel adherida a los cristales y disolviendo muchos de ellos.

### 11. Secado

Se exponen los conos en los asoladeros, que solían ser azoteas o cubiertas con mejor ventilación que ayudaran al secado del mismo; sacándose de ellos en forma de un sólido pan de azúcar (Fig. 18).

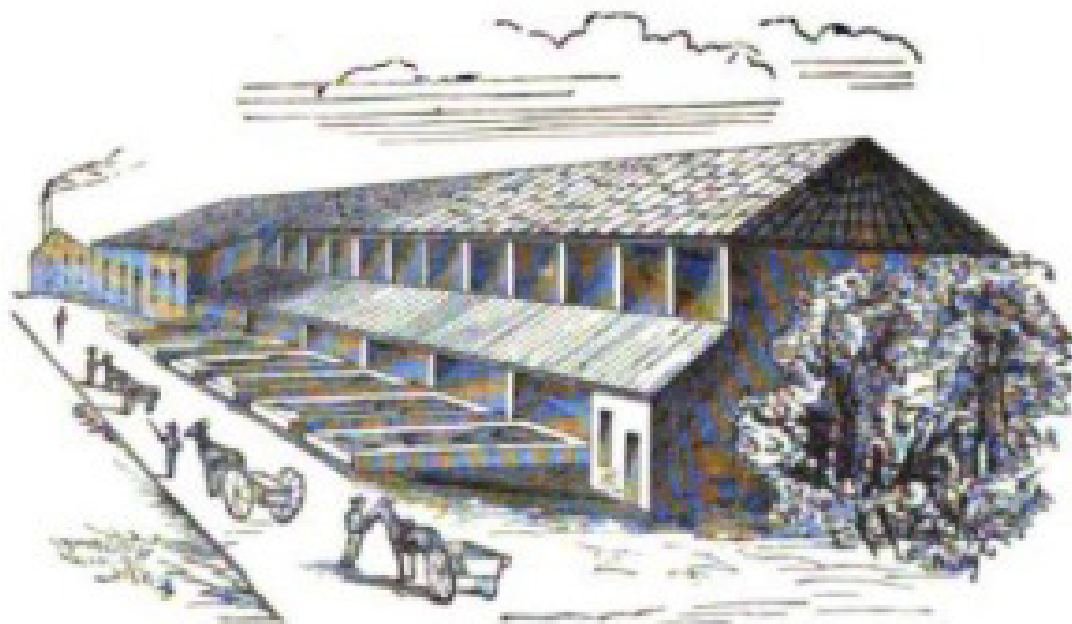


Fig. 18 Proceso de secado en el exterior de la casa de purga. Fuente: (Hazard, 1873)

### 12. Separación de los tipos de azúcar

La base de este pan de azúcar tenía un color más claro en la punta donde aún había restos de la deposición de las mieles. El pan se divide en pedazos según los colores, utilizando para esta operación un machete o azadilla de mano (Fig. 19).

Los terrones claros y casi sin mieles se consideran azúcar blanca. Las puntas, oscuras por su alto contenido de mieles e impurezas, constituyen el azúcar llamado cucurucho o cogucho; y el resto del pan, de color intermedio entre blanco y cucurucho, es el azúcar quebrado. Hecha la separación, el azúcar se seca y apisona.



Fig. 19 Separación del azúcar. Fuente: (Garrido, 2015, p. 185)

### 13. Envasado:

El azúcar se envasa en cajas y barriles, llamados bocoyes, a mano o con empacadoras, el almacenaje, transporte a puerto, depósito y embarque (Fig. 20).

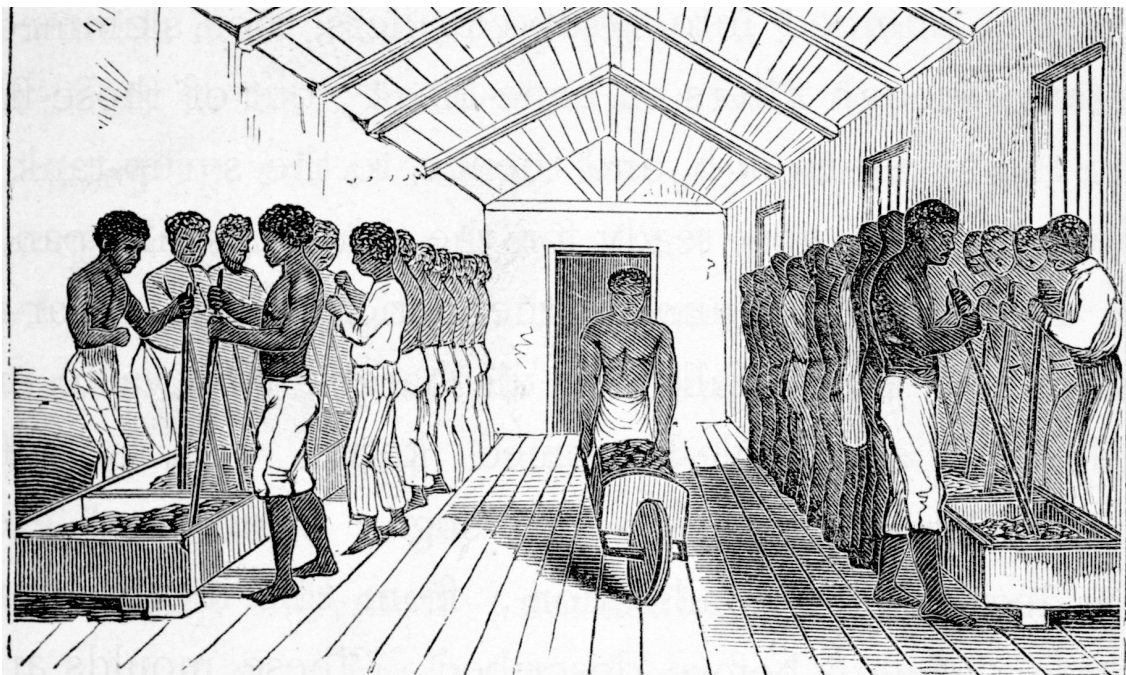


Fig. 20 Empacado del azúcar. Fuente: (Hazard, 1873)

La industrialización de los ingenios partió de la mecanización del molino donde se tritura la caña, separando el guarapo del bagazo, comenzó con la aplicación de trapiches horizontales de hierro movidos por vapor. En la casa de calderas, donde el guarapo se alcaliza, clarifica y defeca, separando la cachaza de la meladura; se introdujeron evaporadores al vacío a partir de la década de 1840 revolucionando

este segundo proceso. Finalmente, entre 1860-1870, en la purga donde se separan las mieles del azúcar de la meladura; se generalizó la utilización de centrifugas, lo que permitió estandarizar la polarización del azúcar crudo en 96°.

Así quedan identificados tres procesos fundamentales de elaboración del azúcar dentro del ingenio azucarero cubano de finales del Siglo XIX, según se puede apreciar en el cuadro siguiente (Fig.21):

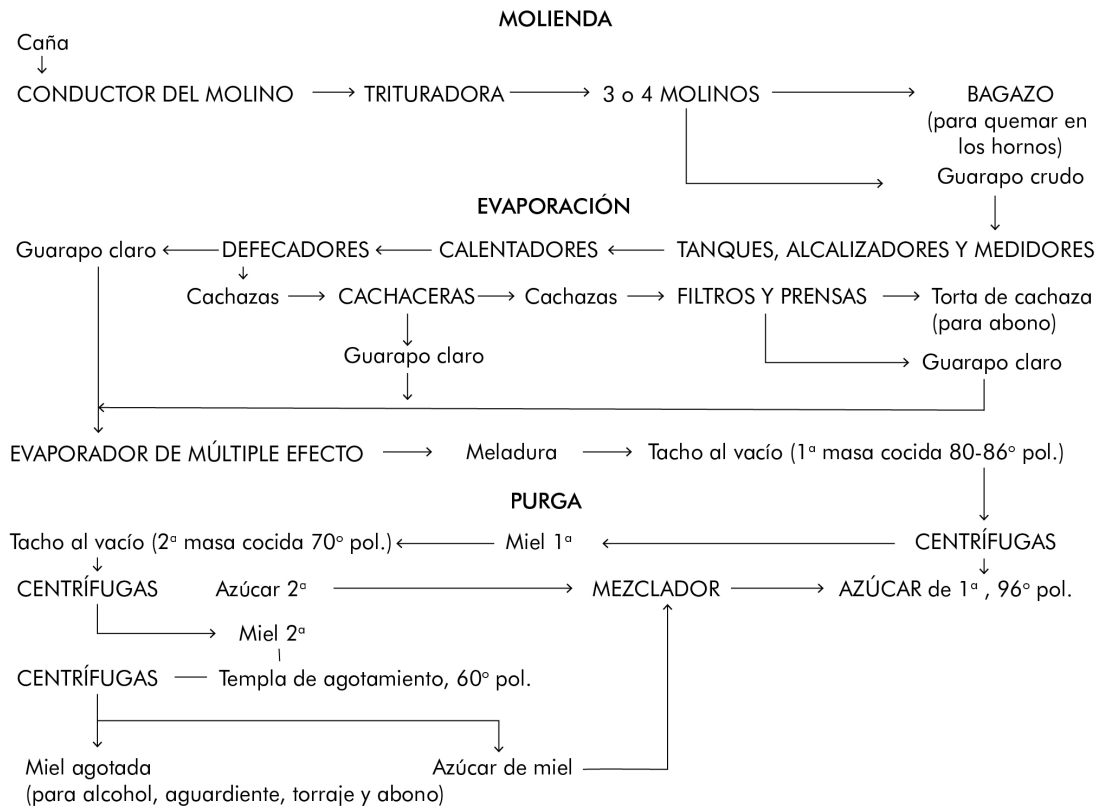


Fig. 21 Cuadro sinóptico de la fabricación del azúcar de caña. Fuente: (Ortiz, 1915)

Los principales subproductos de estos procesos son las melazas (miel incristalizable) y el bagazo (fibra). La melaza es la materia prima para la producción de alcohol y por lo tanto un insumo fundamental para la industria alcoholera. El bagazo excedente es utilizado como materia prima en la industria del papel, además, la cogeneración de energía eléctrica usándolo como combustible en calderas para la mayoría de los ingenios azucareros (Vered & Praveen, 2020).



## CAPÍTULO II

---

LA INDUSTRIA AZUCARERA EN CUBA

## CAPÍTULO II LA INDUSTRIA AZUCARERA EN CUBA

## II.1 Breve entorno

Cuba es un archipiélago del Mar de las Antillas, integrado por la gran isla del mismo nombre, la isla de la Juventud y muchos cayos e islotes adyacentes (Fig.22). Situado en el trópico americano, en la entrada del Golfo de México, entre el océano Atlántico y el mar Caribe, muy cercana por el norte a la Florida (Estados Unidos) y por el oeste a la península de Yucatán (México) y puntal por el oeste del llamado arco antillano, rama septentrional de la cordillera Caribe, que termina en Trinidad y Tobago (Ecured, 2020).



Fig. 22 Mapa de la Isla de Cuba, 1842 . Fuente: (Catálogo de la Cartoteca, 2020)

El clima de Cuba es cálido tropical estacionalmente húmedo, suavizado por la influencia del mar, de los alisios y su cercanía al continente. En la mayor parte del territorio existen dos estaciones bien diferenciadas: de noviembre a abril se desarrolla la estación seca, la cual es menos húmeda y algo más fresca, con un promedio de temperaturas altas de entre 21 y 28°C y un promedio de temperaturas bajas de entre 18 y 24°C; mientras que, de mayo a octubre se da el período lluvioso, donde la temperatura media oscila alrededor de los 30°C, con una humedad relativa por encima del 60 %.

Sus suelos en general tienen buenas propiedades físico-químicas, son fértiles, profundos y bien drenados; por lo que pueden sostener una amplia variedad de cultivos, entre los que se distinguen: el tabaco, el café y la caña de azúcar.

El clima y la feracidad de sus suelos, que poseen por lo general una copiosa capa de humus, hacen de Cuba un lugar idóneo para el cultivo de la caña de azúcar, que precisa calor, poca oscilación térmica, humedad e intensas lluvias una época del año, condiciones similares a las del resto de las Antillas, pero a las que añade la ventaja de que su tamaño (la isla principal mide 107 466.92 km<sup>2</sup> y el archipiélago 2 419.27 km<sup>2</sup>) impidió que se agotase con relativa rapidez la frontera de expansión agraria.

## II.2 La Revolución Azucarera en Cuba

Hasta mediados del Siglo XVIII el desarrollo azucarero en Cuba se consideraba un renglón secundario de explotación, destinado al consumo interno. La Isla se dedicaba a la exportación la cría ganadera, bovina y caballar; así como, la explotación forestal para la fabricación de los barcos y el envío a Europa de maderas preciosas.

Cuba poseía las condiciones fundamentales requeridas para asentar la manufactura azucarera (Moreno & Traviesas, 1978, pág. 9):

1. Tierras fértiles de fácil explotación y cercanas a la costa, con fácil acceso a los puertos de embarque.

2. Bosques que proporcionan madera de gran calidad para la construcción de trapiches, carretas, implementos y del conjunto de edificios.

3. Ganado abundante para tirar de las carretas, trapiches y alimentar a los esclavos.

4. Instrumentos de trabajo.

El crecimiento azucarero cubano durante finales del Siglo XVIII e inicios del Siglo XIX, además de estar precedido por las condiciones productivas de la isla, pudo ser posible gracias a la unión de varios factores. En primer lugar, la ocupación británica de La Habana en 1762 y el acceso concedido a la oligarquía criolla al lucrativo comercio de esclavos, eventos que finalmente rompieron con el monopolio comercial de España: el puerto del Guadalquivir dejaría de tener el monopolio exclusivo con las Indias. Los altos precios del azúcar que llegaron a duplicar su valor entre 1790 y 1795. La expansión del mercado a España y Estados Unidos, recientemente independizado, con la apertura de los puertos españoles al comercio colonial. Por último, el colapso del comercio de azúcar francés después rebelión de los esclavos en Saint-Domingue en 1791, que eliminó del mercado la oferta del principal exportador del mundo en ese momento. En la última década del Siglo XVIII Cuba entró en una larga orgía azucarera conocida como el boom azucarero, que Moreno Fragnals clasifica como «la primera danza de los millones» (Moreno & Traviesas, 1978, pág. 40).

Entre 1763 y 1792 se eliminan todos los factores que frenan el desarrollo azucarero cubano y la isla se transforma en el tercer productor mundial. Las torres de los ingenios irrumpen en los campos cubanos y se hacen paisaje cotidiano. Es la gran corriente renovadora que sacude los pequeños trapiches e inicia la invasión cañera talando bosques vírgenes y cubriendo las tierras fértiles de más fácil comunicación con los puertos de embarque. Nace el proceso integrador de la gran manufactura (Moreno & Traviesas, 1978, pág. 27).



La fundación de nuevos ingenios es la consecuencia lógica del aumento de la producción para aprovechar el alza de los precios por ensanche del mercado y caída de la competencia. En menos de un Siglo Cuba pasó de tener 89 ingenios en 1759 a cerca de 500 a principios del Siglo XIX, muchos de los cuales habían sido modernizados con la introducción de las máquinas de vapor; a la increíble suma de 1440 para 1846 (Fig. 23) (Carley & Brazzi, 1997, p. 83) (Moreno & Traviesas, 1978, p. 36).

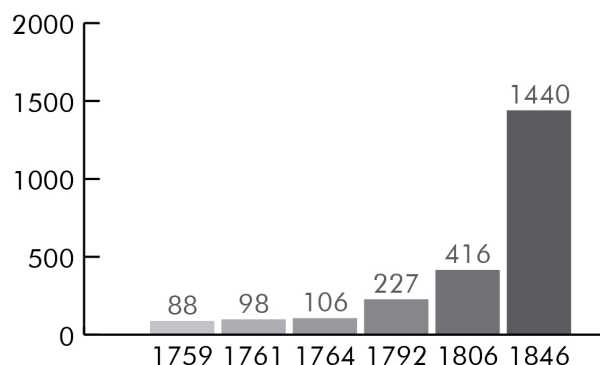


Fig. 23 Gráfico del incremento de los trapiches e ingenios en durante los siglos XVII y XIX. Fuente: Elaboración propia.

En sus inicios la producción azucarera se concentró en las afueras de La Habana, luego a inicios del Siglo XIX se expandió a lo largo de la costa este, hasta las jurisdicciones de Matanzas, Cárdenas, y más tarde Colón (Fig. 24)(Moreno & Traviesas, 1978, págs. 65-66).



Fig. 24 Mapa parcial de la Isla de Cuba con la ubicación de las provincias. Fuente: Elaboración propia

En la década de 1770 casi todos los miembros de la oligarquía habanera habían establecido una presencia en Matanzas, multiplicándose los ingenios azucareros en esta zona. En el año 1766 existían 2 ingenios, 18 en 1796, 76 en 1817, y la increíble suma de 344 para 1841.

En la década de 1830 el azúcar comenzó a penetrar en la región de Cárdenas, convirtiéndose rápidamente en la mayor zona productora de azúcar de Cuba, teniendo 221 ingenios azucareros en 1852, incluyendo los mejores del país (Roura & Angelbello, 2007, págs. 15,23,33,48).

En las décadas de 1840 y 1850 el desarrollo del ferrocarril aceleró la construcción de ingenios en las regiones del norte de Colón. Según Bergad, en 1860 la región se transformó en las «zonas más ricas en producción de azúcar», teniendo ocho de los diez<sup>12</sup> principales ingenios de la isla (Bergard, 1990., págs. 118,139-140).

Otra importante provincia azucarera era Trinidad (actual provincia de Sancti Spíritus), a finales del Siglo XVIII, tenía un aumento en el número de ingenios de 20 en 1750 a 57 en 1827. En el decenio de 1840 Trinidad alcanzó su cénit en la producción de azúcar, produciendo y exportando un tercio del azúcar de la Isla (López, Benítez, Chaviano, & Echenagusía, 2003).

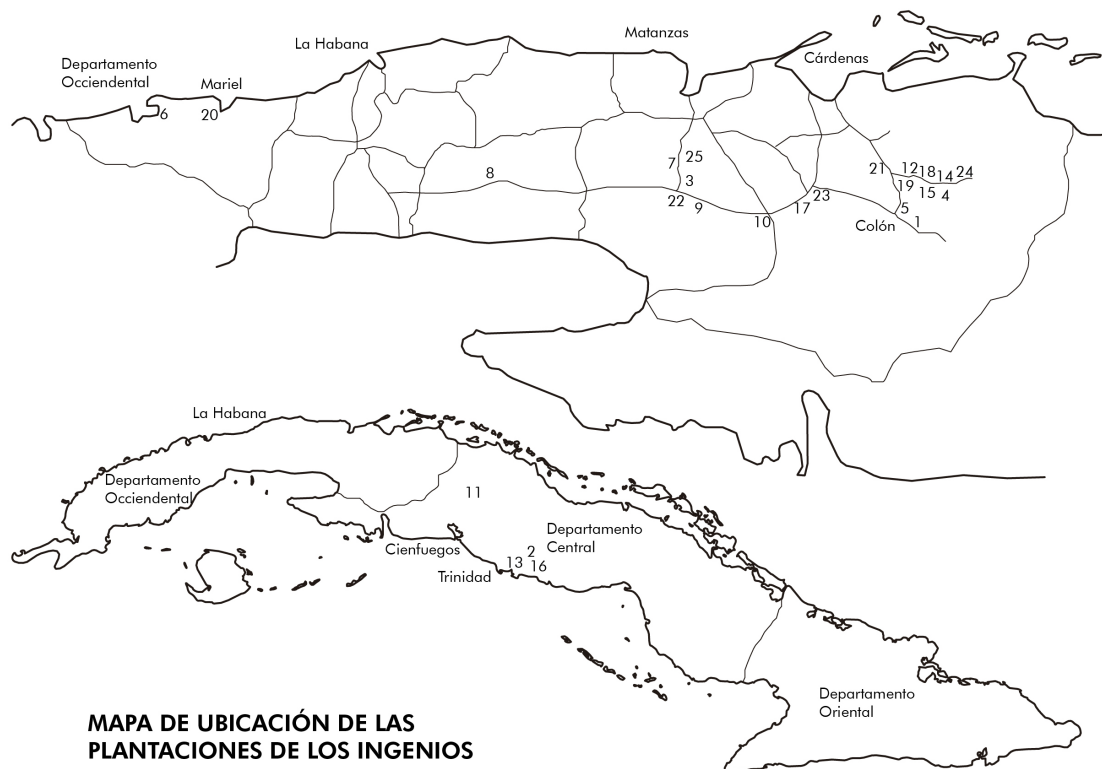
El núcleo principal de la plantación azucarera esclavista, y el más profusamente representado en Los ingenios, era el vertebrado alrededor del eje imaginario que va de Cárdenas a Colón, en el mapa siguiente, se ubican los 25 ingenios azucareros más importantes de la Isla en el Siglo XIX, recogidos en las descripciones de Justo G. Cantero y litografías Eduardo Lapalante (Fig. 25).

En la región oriental los ingenios eran los más atrasados y de menor producción de la Isla, se registran 38 ingenios en 1759 en la jurisdicción de Santiago. A mediados del Siglo XIX, más de la mitad de los trapiches usaban aún la fuerza motriz animal (Moreno & Traviesas, 1978, p. 87).

Hasta 1800, el crecimiento de la producción de azúcar se debió principalmente a la rápida proliferación de nuevos molinos y la introducción masiva de esclavos africanos como mano de obra, pero no necesariamente a la transformación de las técnicas de producción. Fue entre los años 1800 y 1830 que la fabricación a gran escala comenzó en Cuba. Se construyeron desde modestos y pequeños trapiches con un promedio de treinta a cuarenta esclavos, hasta los grandes ingenios transformados en complejos intrincados con máquinas de vapor y una serie de trabajadores que oscilan entre 100 y 1.000 esclavos (Moreno & Traviesas, 1978, pág. 25).

---

<sup>12</sup> Los diez ingenios de mayor producción, en 1856 eran Alava (propiedad de Zulueta), Flor de Cuba (Arrieta), Tinguaro (Diago), Concepción (Pedroso), Ponina (Diago), San Martín (Pedroso), Santa Susana (Parejo), Narciso (Peñalver), Manaca Iznaga (Hernández de Iznaga), Unión (Fernández).

**Jurisdicción Mariel**

20 Ing. San José de La Angosta  
6 Ing. Asunción

**Jurisdicción Habana**

8 Ing. Amistad

**Jurisdicción Matanzas**

7 Ing. Trinidad  
25 Ing. Acana  
22 Ing. San Rafael  
9 Ing. Armonía  
3 Ing. Santa Rosa

**Jurisdicción Cárdenas**

15 Ing. La Ponina  
5 Ing. Monserrate  
1 Ing. Santa Teresa [á] Agüeca  
17 Ing. Intrépido  
10 Ing. Unión  
4 Ing. Alava  
24 Ing. El Progreso  
21 Ing. Tinguaro  
19 Ing. Flor de Cuba  
18 Ing. Purísima Concepción [á] Echeverría  
12 Ing. San Martín  
14 Ing. El Narciso

**Jurisdicción Colón**

23 Ing. Victoria

**Jurisdicción Cienfuegos**

11 Ing. Santa Susana

**Jurisdicción Trinidad**

16 Ing. Manaca Iznaga  
13 Ing. Buena Vista  
2 Ing. Güinía de Soto

Fig. 25 Mapa con la ubicación de los principales ingenios azucareros del Siglo XIX. Fuente: Elaboración propia a partir del plano de Cantero

El proceso de reforma industrial iniciado en 1820 provocó la mecanización de la producción de azúcar, con la aplicación de varias innovaciones técnicas y nuevas maquinarias, sobre todo en los procesos de molienda y de ebullición. Este proceso se produjo cronológicamente en el mismo sentido del flujo de producción: molino, sala de calderas y purga. Entre los cambios más significativos descritos por Moreno (Moreno & Traviesas, 1978, págs. 36-39) en la producción se encuentran:

- La mecanización de la caña corte
- Cambio de la tracción animal en el trapiche por la hidráulica y posteriormente por el vapor
- El uso del bagazo como combustible
- Sustitución de los hornos de un solo fuego por los denominados trenes

jamaiquinos<sup>13</sup> con varias pailas alimentadas por un único fuego

- Cambio en los rodillos de prensa de la caña que pasan de horizontales a verticales y forrado de los rodillos con metal

- Uso de la volvedera consistente en un sistema que una vez que pasaba la caña por los rodillos sencillos volvía sin necesidad de mano de obra al inicio del proceso y pasaba por el rodillo principal

- Uso de las clarificadoras de la masa consistentes en depósitos con una llave a 8 cm que solamente permitía salir el jugo de la parte superior cayendo abajo por decantación las impurezas

- Uso de los evaporadores de vacío (inventados por Howard en 1812)

- Comienzo de los trenes integrales en los que todas las fases se articulan con una maquinaria de flujo y producción continua

- la introducción en 1849 de la centrífuga en la sala de drenaje para el proceso de drenaje y cristalización

Todas estas transformaciones tecno-económicas requirieron adaptaciones arquitectónicas, especialmente a las fábricas para contener las nuevas maquinarias, y a los complejos de viviendas de los esclavos (Tezanos, 2015). De vivir en bohíos<sup>14</sup> cultivando sus propias parcelas de comida (conucos), los esclavos fueron confinados en nuevos edificios similares a una prisión, llamados barracones<sup>15</sup>. Por último, otra importante transformación arquitectónica tuvo lugar en la vivienda del hacendado (casa de vivienda<sup>16</sup>). Con la consolidación de varias fortunas, los plantadores de azúcar remodelaron y ampliaron sus casas para adaptarse a sus vidas ilustradas y lujosas, y así al nuevo movimiento arquitectónico neoclásico.

---

<sup>13</sup> Conjunto de calderas –pailas y tachos– para clarificar el guarapo.

<sup>14</sup> Choza campesina hecha normalmente de madera y ramas, cañas, pajas, techado comúnmente con guano de palma y sin más respiradero que la puerta. El término es de origen taíno y designaba a las cabañas en que vivían esos habitantes de las Antillas antes de la conquista y colonización española.

<sup>15</sup> Casa rústica con varias divisiones donde se alojaba a los esclavos y a otros *induces labours* (colonos chinos) en los ingenios.

<sup>16</sup> Aunque en las plantaciones americanas y latinoamericanas el término «hacienda» o «casa principal» es utilizado para denotar la casa del propietario en un sitio de plantación, en Cuba, los términos más comúnmente utilizados por los investigadores cubanos son «casa de vivienda» o «casa de plantación».

### II.3 El planeamiento urbano en los ingenios

La evolución arquitectónica y urbana de los ingenios azucareros cubanos estuvo condicionada por los proyectos de estilo neoclásico de finales del Siglo XVIII e inicios del XIX. El paisaje ceremonial basado en amplios bulevares, grandes plazas y de una arquitectura monumental, unificada por los conceptos clásicos de simetría, orden, proporciones y geometrías de ángulos rectos.

A mediados del Siglo XIX, el batey o poblado agrupaba el conjunto de edificaciones que contenían las máquinas destinadas a la elaboración del azúcar (molienda, evaporación, purga y secado) y que en su conjunto determinaban la identidad del ingenio como unidad productiva (Cantero & Lapalante, 1857, págs. 75-76). El batey debía incluir en su organizado espacio las construcciones necesarias para que los trabajadores realizaran las actividades fundamentales bajo la supervisión de los amos. Por consiguiente, el barracón o los bohíos, la cocina comunal, el pozo de suministro de agua, la enfermería o la campana reguladora de su vida, constituyeron igualmente inmuebles básicos del lugar. En los ingenios azucareros existían múltiples construcciones dedicadas a morada (las de los esclavos, los mayordomos y las destinadas a los técnicos y empleados blancos), sin embargo, en el lenguaje de los cubanos de la época, la llamada casa de vivienda sólo podía ser una: la de los propietarios.

Como un pequeño pueblo o ciudad, los ingenios azucareros se organizaban a partir de cuatro áreas funcionales y una quinta que estructuraba todo el complejo para facilitar la circulación y las actividades al aire libre:

1. Los espacios agrícolas: cañaverales
2. Los espacios de fabriles:
  - Casa de ingenio o molienda
  - casa de calderas
  - casa de purga
3. Los espacios domésticos:
  - casa de vivienda para los propietarios
  - casa del mayoral, administrador y médico para los trabajadores blancos
  - casa de criollitos
  - barracones y bohíos para los esclavos
4. Los espacios auxiliares:

- proceso industrial (bagacera, estufa, gasómetro<sup>17</sup>, alambique<sup>18</sup>, almacén, corral<sup>19</sup> de bueyes, caballerizas, depósitos de agua, torre campanario<sup>20</sup>)
  - producción de productos básicos (carpintería, herrería, hornos de cal y ladrillo, tejar)
  - abastecimiento de alimentos (cocina, huerta, corral de cochinos y gallinero)
  - atención médica (enfermería)
5. Los espacios abiertos o de transición:
- el batey
  - las plazas abiertas
  - los caminos (guardarrayas)

El espacio agrícola de producción constituye el de mayor extensión dentro del ingenio. El tamaño de los cañaverales estaba conformado por grandes rectángulos de 305m de lado, medida generalmente conocida como «cuadro» y por las guardarrayas de 6m de ancho con excepción de la maestra que tenía el doble. Hacia 1860 a medida que se ensanchaban los ingenios azucareros, los campos de caña se redujeron, por lo general midiendo entre  $\frac{1}{4}$  y  $\frac{1}{8}$  de caballería<sup>21</sup> (Moreno & Traviesas, 1978, p. 107).

El complejo arquitectónico estaba usualmente ubicado en una posición céntrica dentro de la finca, y las guardarrayas irradiaban en diagonal desde el centro a cada esquina. Se reconocen dos organizaciones comunes, los esquemas centralizados y lineales. En el esquema centralizado la composición es usualmente simétrica, con la casa ingenio y de calderas ocupando el centro y el resto de estructuras cuidadosamente organizadas en torno a ella (Fig. 26). En la composición lineal, la casa ingenio y de calderas también ocupan el centro, pero el principal elemento organizativo es el camino ceremonial, lo que crea un poderoso eje, con todas las

---

<sup>17</sup> Se denomina así tanto al depósito de gas, como al equipo usado para conseguir que fluya de manera constante, proporcione iluminación, al sitio o al edificio donde están instalados ambos.

<sup>18</sup> Aparato que sirve para destilar o separar de otras, más fijas, por medio de calor, una sustancia volátil. En los ingenios se aplicaba a la conversión de las mieles finales en aguardiente. Se llama así también el edificio donde se instala la máquina que realiza el proceso.

<sup>19</sup> En Cuba, finca que se usa como huerto o para criar animales.

<sup>20</sup> Regulaba la vida de los esclavos dentro del ingenio azucarero.

<sup>21</sup> La caballería es la Unidad de medida designada para tierras en España, Sur América y el Caribe; en el caso de Cuba equivale a 134 202 m<sup>2</sup>.

estructuras distribuidas uniformemente a lo largo (Fig. 27). En ambos esquemas, no hay lugar para caminos orgánicos o sinuosos, y la disposición general sigue un plan regular, estrictamente cartesiano (Tezanos, 2015, p. 95).

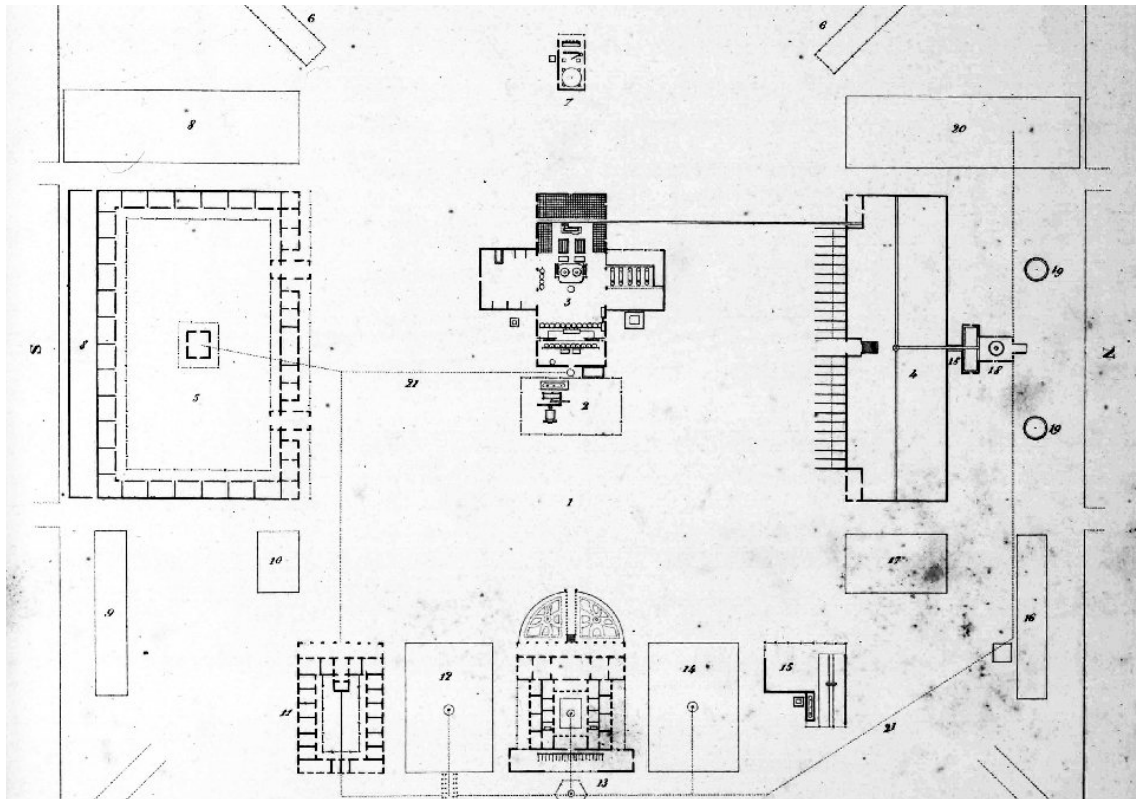


Fig. 26 Vista en planta del Ingenio Armonía. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857)

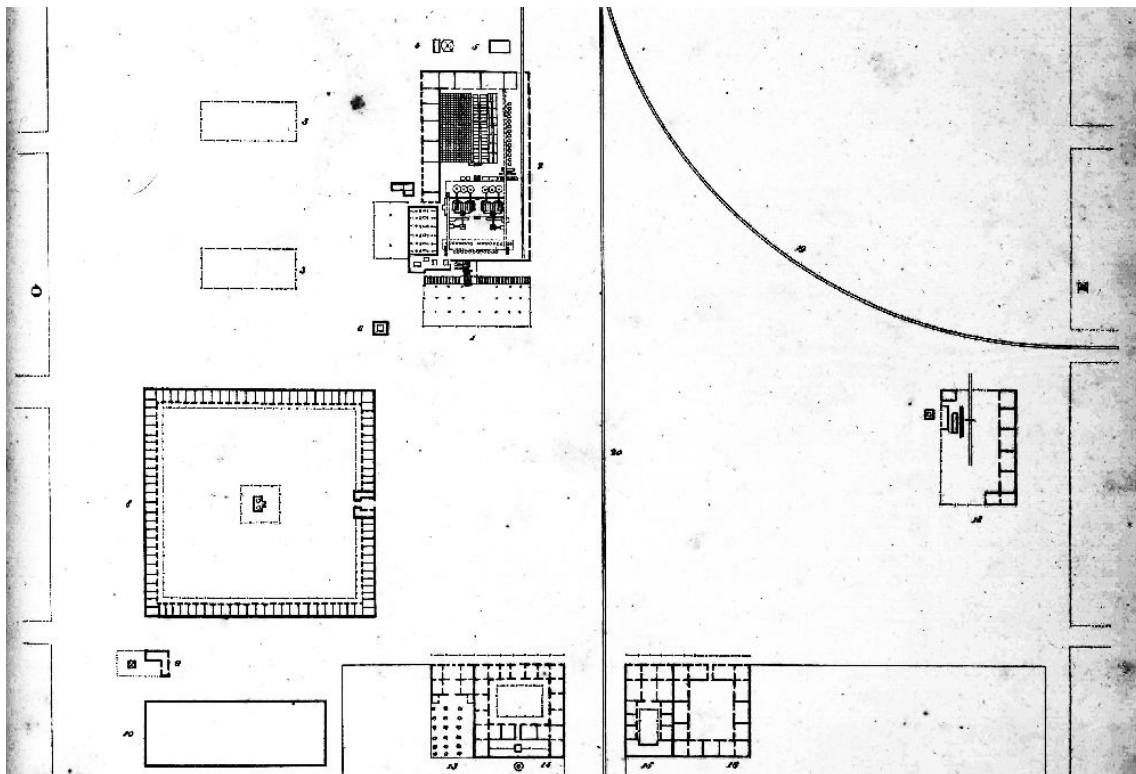


Fig. 27 Vista en planta del Ingenio San Martín. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857)

La disposición centralizada y simétrica, con su consiguiente regularidad y ortogonalidad, es conveniente y práctica porque permite una circulación eficiente en un menor período de tiempo. Este fue particularmente importante debido a las actividades rutinarias estructuradas en los ingenios azucareros, que requería la proximidad entre los dormitorios y los cuartos de trabajo, y entre los campos y fábricas. Además, este tipo de disposición también favorece el confinamiento y un control más estricto de los esclavos.

En los planos de los ingenios azucareros La Ponina y Armonía, situados en las provincias de Cárdenas y Matanzas respectivamente, e incluido en el libro *Los ingenios*, todo el complejo está contenido dentro de un lote cuadrado, con doce caminos que irradian a los campos de caña ubicados en los alrededores. (Fig. 28) Los caminos tienen el mismo ancho y están espaciados uniformemente, contribuyendo a la regularidad y simetría de toda la composición. En ambos casos, la planta en cruz griega de la casa de calderas está ubicada en el centro, rodeada por un espacio abierto que lo abarca todo, con variadas estructuras alineadas ordenadamente en tres lados. La distribución de los diferentes edificios también es idéntica en ambos casos: la casa de purga situada a la derecha, el barracón de los esclavos a la izquierda, y la casa de vivienda y la enfermería en la parte delantera.

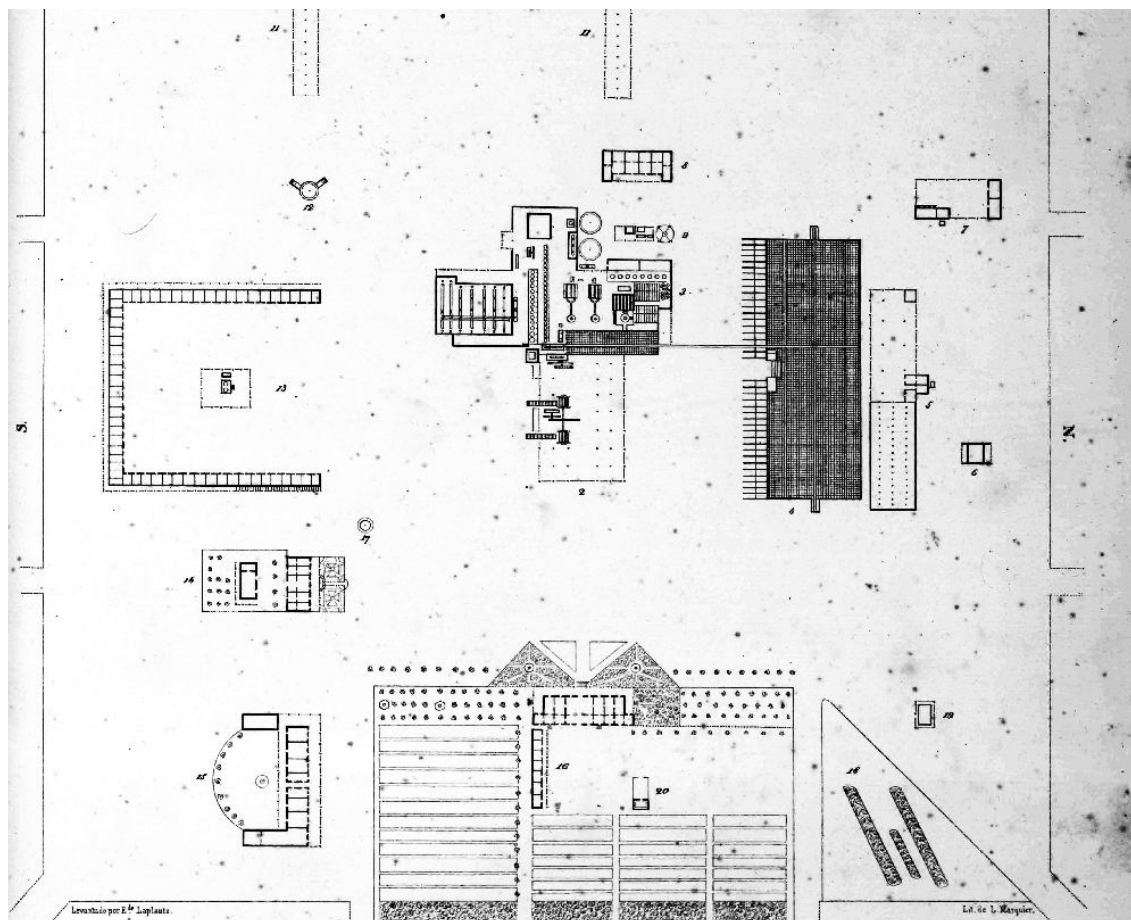


Fig. 28 Vista en planta del Ingenio La Ponina. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857)



La segunda forma de organización más común utilizada en los ingenios azucareros cubanos es a lo largo de un eje principal, a menudo establecido por un amplio bulevar que funcionaba como la vía de acceso alineando las diferentes estructuras de ambos lados (Fig. 29). Este esquema no permite directamente fomentar la disminución del tiempo, ya que la organización lineal suele requerir mayores distancias, pero fomenta un paisaje ceremonial y procesional, similar al implementado en toda Cuba a través de amplias avenidas y bulevares. Además, esta disposición favorece la vigilancia visual, ya que el eje principal funciona como una línea de visión ininterrumpida. Una organización lineal y un bulevar procesional es también notable en las litografías de Eduardo Laplante del ingenio Manaca Iznaga de Trinidad (Fig. 30), donde las carretas tiradas por bueyes subrayan la amplitud de la avenida, mientras que las palmeras y los árboles frutales ubicados a los lados enmarcan su grandioso aspecto ceremonial. El camino parece superar las asperezas y salvaje del paisaje, con sus laderas y arroyos, hasta llegar triunfalmente al terreno plano, organizado y «domesticado» del batey. (Cantero & Lapalante, 1857, p. 214)

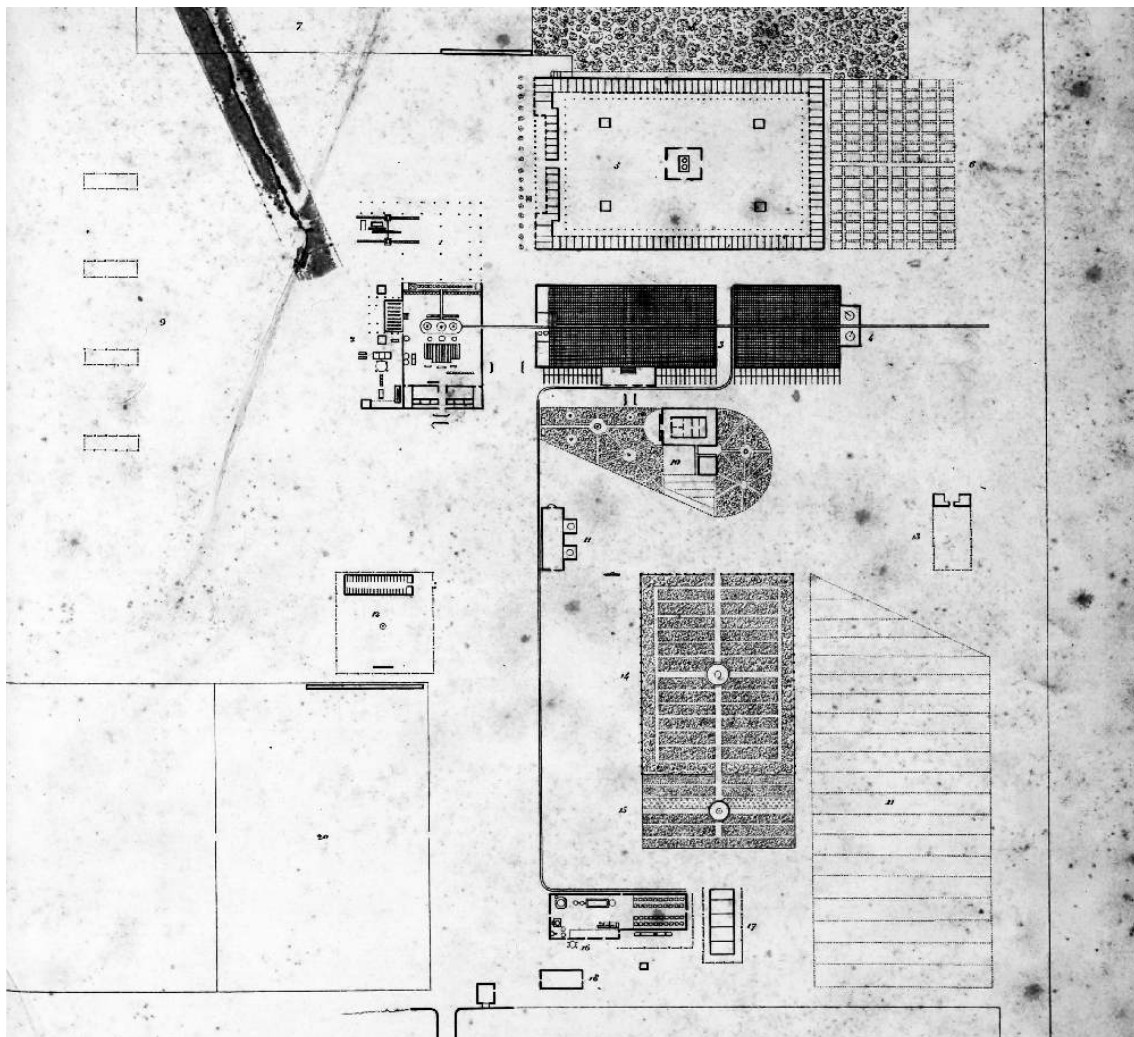


Fig. 29 Vista en planta del Ingenio Flor de Cuba. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857)

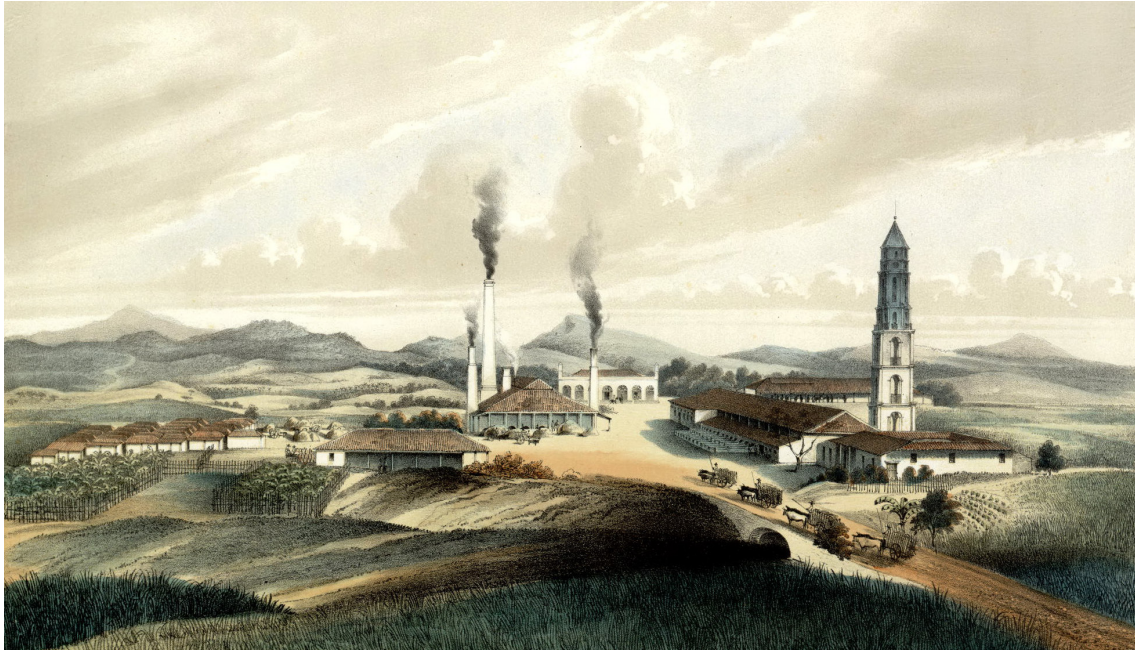


Fig. 30 Litografía del ingenio Manaca Iznaga. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857)

Aunque no aparecen en las fotos, varios autores como Justo Germán Cantero, Frederick Trench Townshend, y Samuel Hazard, mencionan la presencia de puertas, sugiriendo la posibilidad de que un muro de cierre rodeara muchos complejos (Trench, 1875, p. 192). En el ingenio azucarero de Intrépido en Cárdenas, por ejemplo, Cantero afirma que la entrada estaba marcada por «una hermosa puerta con arcos redondeados y una valla de hierro adornada con diseños, a la que se llega por un agradable guardarraya de 40 varas de longitud, sembradas con palmeras y árboles frutales» (Cantero & Lapalante, 1857, p. 137).

Otra configuración de diseño menos común fue adoptada en aquellos ingenios ubicados en terrenos desiguales, según Cantero, «constituyen un obstáculo para la producción, pero dan gran belleza al sitio» (Cantero & Lapalante, 1857, p. 256). Solo dos casos están representados en el libro *Los ingenios*: el ingenio azucarero San José [a] La Angosta en la región de Vuelta Abajo y el ingenio azucarero de Buena Vista en Trinidad (Fig. 31 y 32). En ambos casos, la casa principal está situada en la parte más alta del terreno, mirando a todo el valle y el complejo. En el ingenio azucarero de San José [a] La Angosta en Güanajay, las chozas o bohíos de los esclavos también se encuentran en un terreno elevado (una colina contigua), mientras que en el Buena Vista sus casas están en la falda de la colina. En ambos ingenios azucareros, los edificios industriales se colocan en terreno llano. El paisaje irregular y la configuración lineal del ingenio azucarero Buena Vista confiere al conjunto una clara estructura piramidal en la que el propietario está en el cenit, comandando sus dominios y disfrutando de las impresionantes vistas.

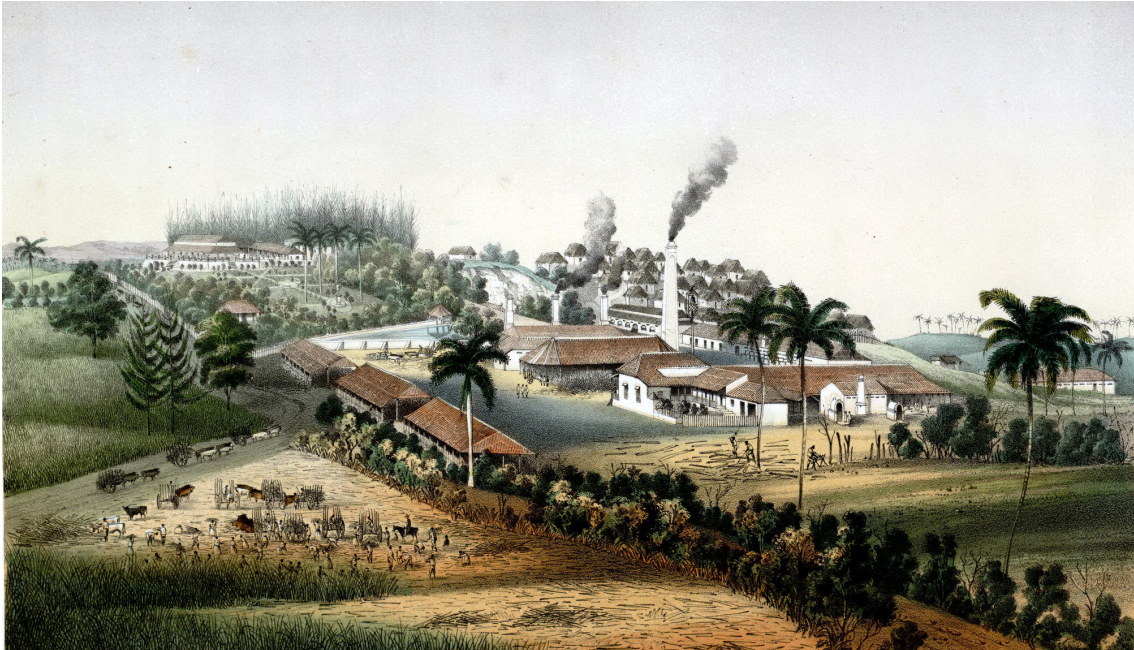


Fig. 31 Litografía del ingenio San José [a] La Angosta. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857)



Fig. 32 Litografía del ingenio Buena Vista. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857)

En todas las litografías de Eduardo Laplante un ideal de orden estricto y jerárquico impregna la disposición general de los ingenios azucareros cubanos. Las imágenes se complementan convenientemente por las palabras de Justo G. Cantero, que también subrayan atributos como la precisión matemática, simetría, orden y armonía. (Cantero & Lapalante, 1857, p. 131) Menciona la «buena impresión» que dieron las fábricas en cualquier visitante debido al «orden y la perfecta colocación» y «la unidad de la disposición distribución» (Cantero & Lapalante, 1857, p. 244).

El elemento convergente, el centro y punto organizador de todo el complejo, era el batey, una palabra india que se refiere a la plaza central de los pueblos

taínos. El batey era el lugar de reunión por excelencia, donde se realizaban todas las actividades al aire libre (apilando las la caña y el bagazo, alimentar el molino y los hornos, secar las cargas de azúcar, etc.). El batey era también el punto de partida y de llegada de todos los caminos que conducían a los cañaverales (Riva, 1952, pp. 7-8). Normalmente de forma cuadrada, el batey puede ser considerado una unidad productiva del ingenio, y sus dimensiones variaron de 1 a 14 caballerías (dependiendo del tamaño total del ingenio). Debido a su centralidad, tamaño y apertura, el batey permitía la constante supervisión de los esclavos por los propietarios y supervisores.

A pesar de la connotación indígena de la palabra, el concepto es comparable a la plaza principal hispanoamericana. Al igual que en el modelo español, el batey tenía en su centro la estructura principal del ingenio: la casa de calderas, que se destaca como el edificio más prominente, grande y central de cada sitio.

En la mayoría de los casos se observan dos áreas abiertas principales, cada una de las cuales tiene funciones distintas: un batey de producción en la parte delantera de la casa de calderas y un batey de vivienda en frente de la casa de los esclavos, ya sea barracones o bohíos, como en los casos de los ingenios Güinia de Soto y Unión (Fig.33 y 34). Como se puede observar en ambas litografías, los dos espacios abiertos son claramente separado por la monumental casa de calderas en el centro. En el ingenio azucarero de Güinia de Soto el batey en primer plano constituye la unidad productiva, mientras que el batey de atrás sirve para organizar los bohíos de los esclavos. En el ingenio de la Unión, los dos espacios abiertos se encuentran a la derecha y a la izquierda de la imagen, con la casa de calderas en el centro y en el extremo izquierdo el edificio de las barracas.

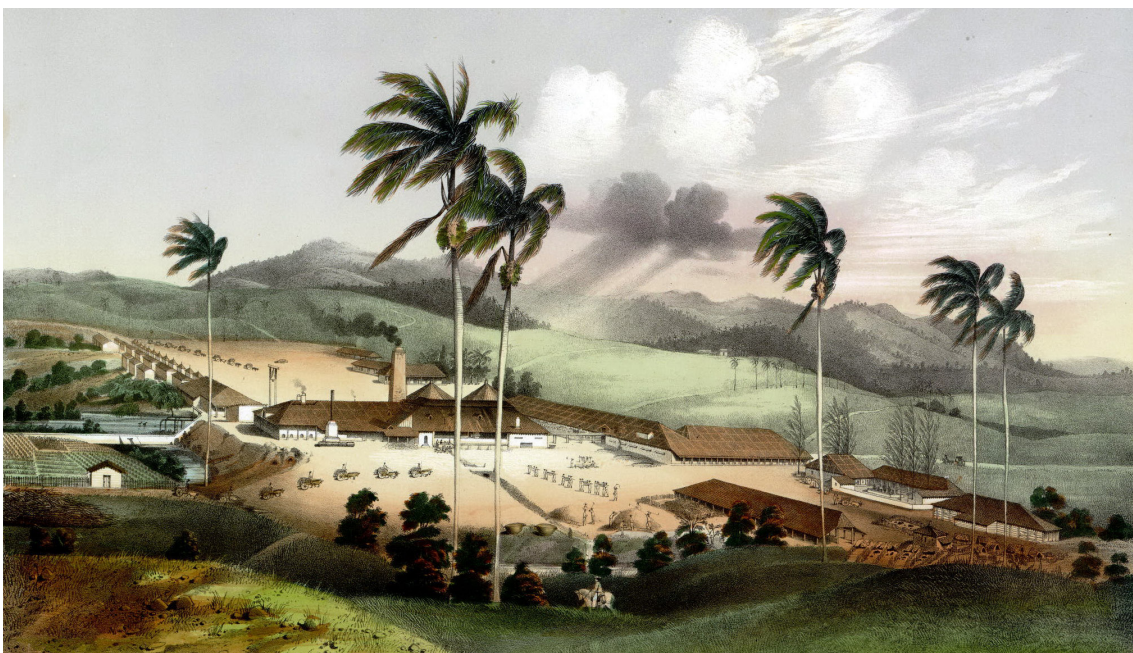


Fig. 33 Litografía del ingenio Güinia de Soto. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857)



Fig. 34 Litografía del ingenio Unión. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857)

La introducción del ferrocarril en 1837 fue en cierta forma, un elemento estructurador del paisaje, articulando la producción de azúcar en la Isla (Fig. 35). Nace en los grandes puertos marítimos de las ciudades (La Habana, Cienfuegos, Sagua, Cárdenas y Matanzas) y llegan a los ingenios atravesando los cañaverales e incluso los bateyes, como es el caso de los ingenios San Rafael (Fig. 36) y Purísima Concepción [a] Echevarría (Fig. 37). Si bien, como señala Moreno Fragninals: «el ferrocarril, y no la máquina de vapor aplicada al trapiche, es el primer elemento de la Revolución Industrial que transforma completamente las condiciones cubanas de producción» (Moreno & Traviesas, 1978, p. 131). Además dió lugar a la transformación del paisaje cubano y al surgimiento de nuevas villas en torno al azúcar.

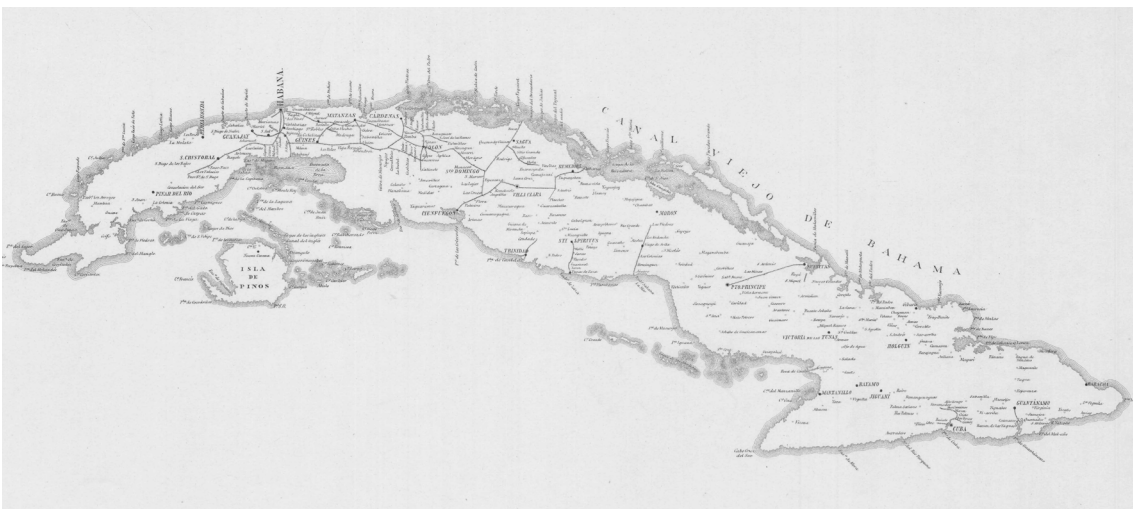


Fig. 35 Mapa del ferrocarril en la isla de Cuba año 1875. Fuente: (Catálogo de la Cartoteca, 2020)



Fig. 36 Litografía del ingenio San Rafael. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857)

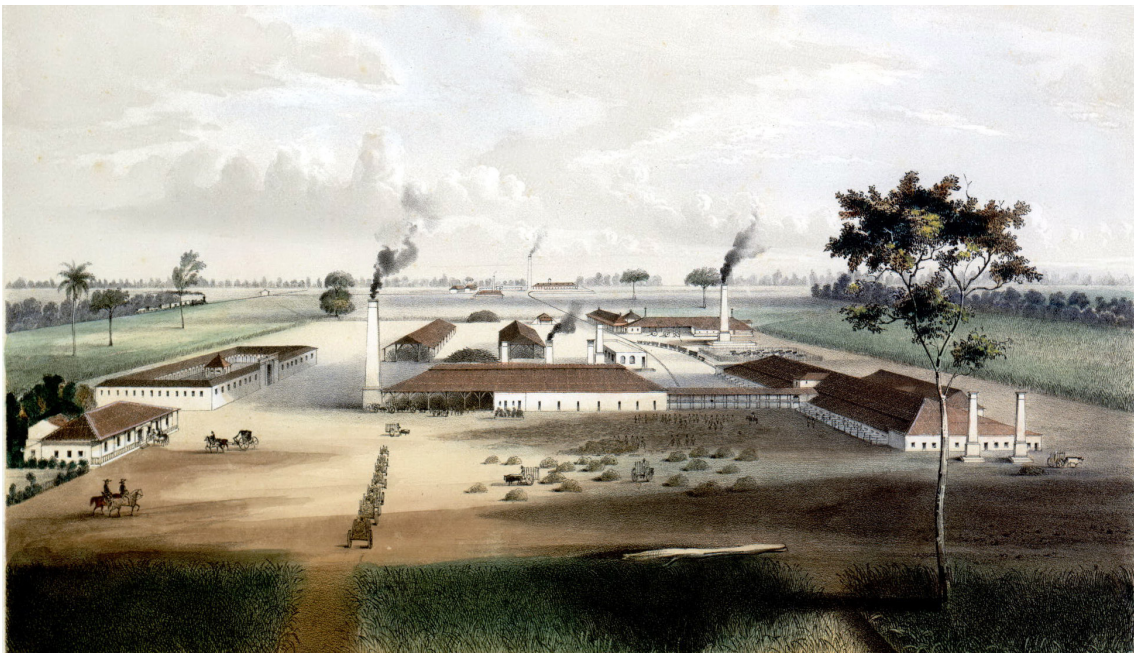


Fig. 37 Litografía del ingenio Purísima Concepción [a] Echevarría. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857)

Según la información analizada del libro *Los Ingenios*, se identifican los espacios que conforman cada uno de los 25 ingenios en la siguiente tabla (Fig. 38):

Ingenio	Espacios funcionales																										
	Casa de ingenio	Casa de calderas	Casa de purga	Casa de vivienda	Casa del mayoral	Casa del administrador	Casa del médico	Casa de criollos	Barracón	Bohios	Bagacera	Gasómetro	Depósito de agua	Corral de bueyes	Estufa	Caballeriza	Alambique	Almacén	Torre campanario	Tejar	Carpintería y herrería	Hornos de cal y ladrillo	Cocina	Huerta	Corral de cochinos	Enfermería	Batey
Flor de Cuba	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
San Martín	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
El Progreso	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Alava	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Santa Susana	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Asunción	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Victoria	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Santa Rosa	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Armonía	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
La Ponina	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Monserate	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Acana	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Trinidad	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Amistad	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
San Rafael	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Intrépido	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Unión	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
San José de la Angosta	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Güinia de Soto	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Buena Vista	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Manaca Iznaga	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Narciso	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Purísima Concepción [á] E.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Santa Teresa [á] Agüeca	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Tinguaro	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Fig. 38 Tabla de los espacios funcionales de los ingenios identificados en el libro de Cantero y Lapalante. Fuente: Elaboración propia

#### II.4 La arquitectura del ingenio azucarero cubano

La arquitectura del ingenio azucarero cubano responde a las condiciones naturales de su contexto: el clima cálido, las fuertes brisas, intensas lluvias y la exuberante flora. Los edificios se concebían con espacios abiertos, numerosas galerías, amplios aleros y grandes aberturas. Además, los postigos de madera, las balastradas y las persianas, así como las ventanas de lamas francesas estaban destinadas a proteger los espacios interiores de los rigores del calor, mientras se garantiza la luz y la ventilación.

Los artesanos y constructores (africanos y criollos) añadieron sus propias contribuciones a través de la incorporación de diseños tradicionales y elementos decorativos, como los vitrales, guardapolvos, techos artesonados y pinturas murales; haciendo uso de los materiales locales.

Desde su concepción el ingenio azucarero cubano no estuvo confinado a un

solo edificio, a diferencia del modelo de hacienda española importado a muchos países de América latina, más bien estaba compuesto por diferentes estructuras independientes dispersas por el sitio y conectados a través de enormes espacios abiertos (bateyes).

La arquitectura del ingenio azucarero cubano no sólo sintetizó diferentes corrientes arquitectónicas, pero también enmarcó la mezcla de diferentes culturas, creencias, idiomas, hábitos y estructuras sociales, como se ha reconocido en el análisis de la vida diaria y el trabajo en sus espacios (Tezanos, 2015, p. 119).

### Los espacios fabriles

Los espacios fabriles, considerados el centro del complejo, estaban caracterizados por la monumentalidad de sus construcciones: amplios espacios, puntales muy elevadas, techados de madera y teja de barro, normalmente a cuatro aguas, y concebidos así para dar cobertura a las distintas operaciones y aparatos destinados a obtener dulce (Fig. 39) (Cantero J., 2005, p. 77).

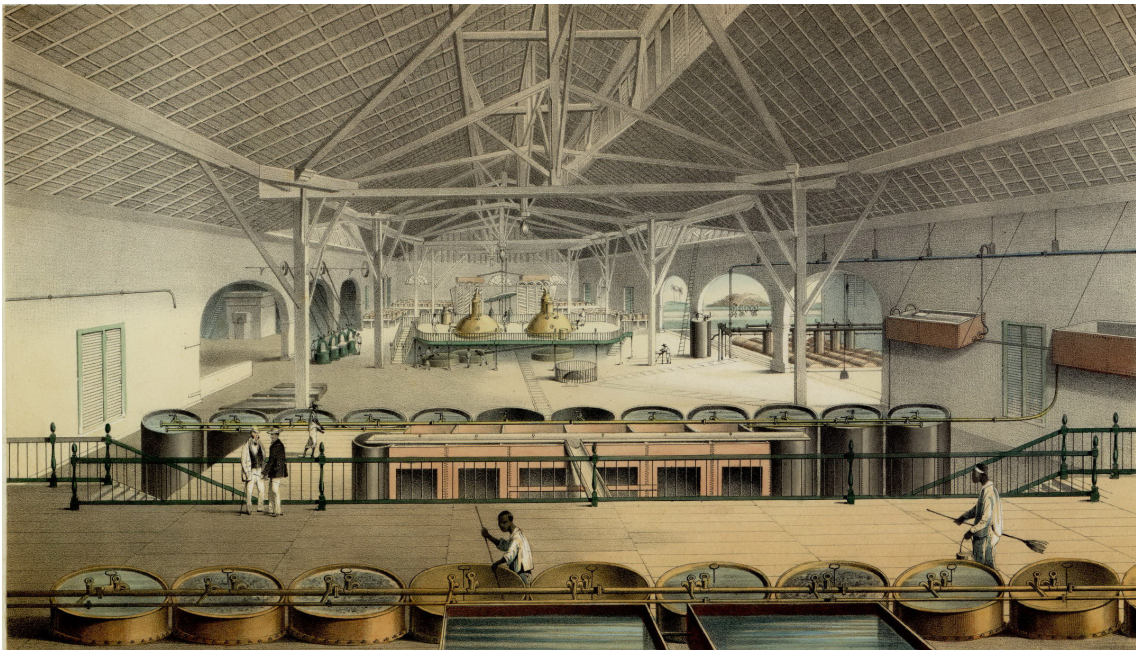


Fig. 39 Litografía de la casa de calderas del ingenio Armonía. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857)

En las composiciones centralizadas<sup>22</sup>, la casa de molienda y calderas ocupa el centro del complejo, mientras que en los trazados axiales la avenida principal suele terminar frente a ella; en ambos casos destaca la industria de procesamiento de azúcar; a diferencia de los paisajes azucareros de América y el resto de las Antillas, donde la casa principal era la construcción más elaborada (Fig. 40)

<sup>22</sup> Como en los casos de los ingenios azucareros Monserrate, La Ponina, El Narciso y Armonía



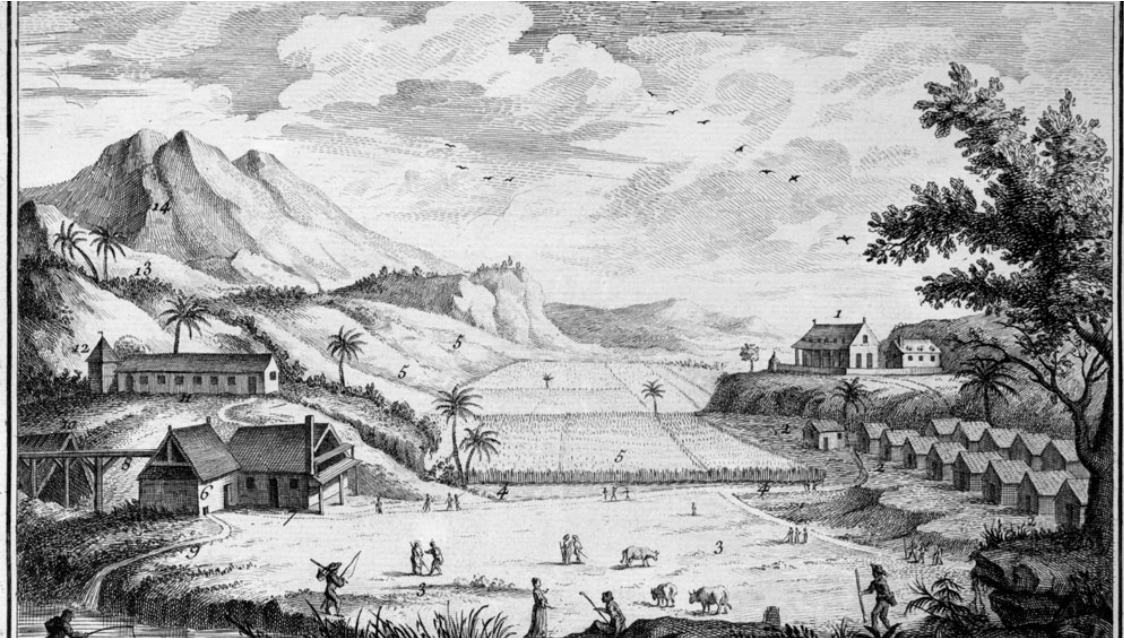


Fig. 40 Vista de un Ingenio azucarero, Antillas francesas (1762). Fuente: Slavery Images, disponible en <http://slaveryimages.org>

En cuanto a su construcción, se caracterizan por paredes de carga de piedra o mampostería, no solo por su aspecto firme y monumental, sino también porque eran a prueba de fuego, con pequeñas aberturas circulares, a menudo incluyen una galería o un pórtico semicirculares en la fachada frontal (Fig. 41). En otros casos, las grandes puertas monumentales y las ventanas con arcos de medio punto en la parte superior estaban espaciadas uniformemente en las fachadas laterales de las fábricas. Los arcos redondos estaban bloqueados por luces de vitral que filtraban la luz del sol a los espacios interiores.

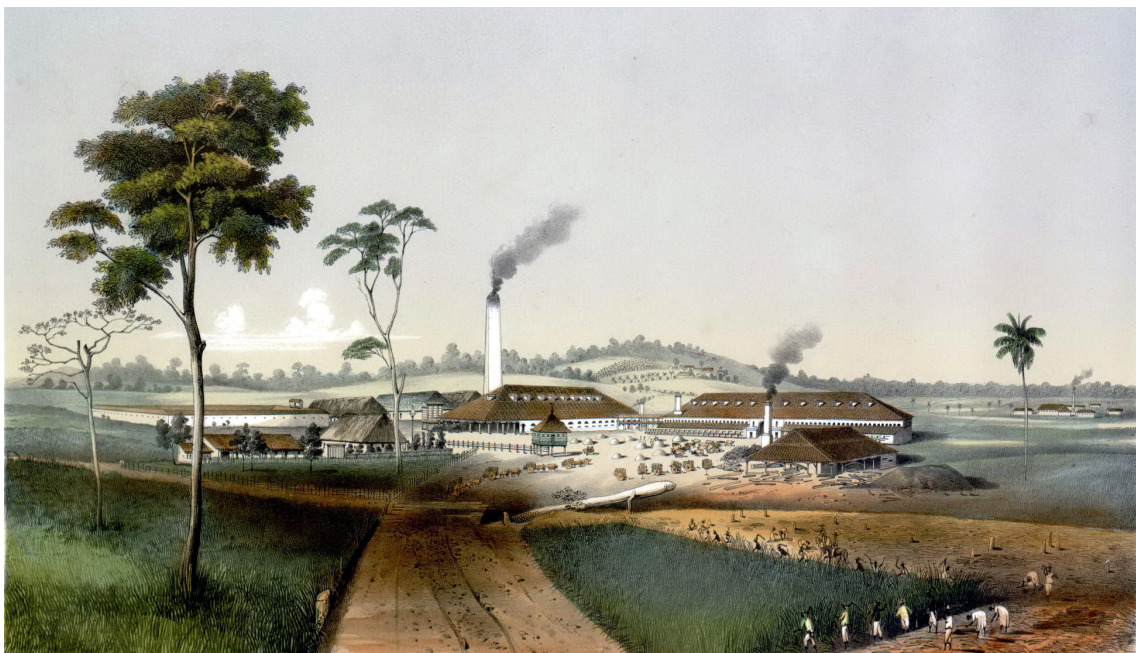


Fig. 41 Litografía del ingenio Santa Teresa Agüica. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857)

La utilización del fuego, tanto para mover los trapiches, como para la evaporación del guarapo o el secado de los panes de azúcar, hizo necesaria la edificación de un gran número de chimeneas, la mayoría de las veces construidas en ladrillo y basadas en una planta cuadrangular, aunque también aparecen, como excepción, algunas torres circulares, como las del Tinguaro (Fig. 42) o el Unión. (Cantero J., 2005, p. 77)



Fig. 42 Litografía del ingenio Tinguaro. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857)

El espacio de producción está compuesto por tres importantes edificios: la casa ingenio, la casa de calderas y la casa de purga. De estos el más pequeño es la casa ingenio (su dimensión va de 985 a casi 3.300 varas cuadradas); la casa de calderas es de tamaño medio (de 3.300 a más de 8.800 varas cuadradas y la casa de purga es la más grande (de 6.600 a más de 8.800 varas cuadradas)<sup>23</sup>.

En la casa ingenio se realizan las labores de molienda, utilizando el molino de vapor, que es una gran máquina de hierro compuesta por rodillos horizontales que exprimen la caña que pasa a través de él para recoger el jugo y expulsar el bagazo. Este molino fue normalmente situado junto a la casa de calderas en una estructura anexa, abierta en tres de sus lados y cubierta con un techo a cuatro aguas sobre pilares de madera. En otros casos, era un edificio independiente, totalmente

<sup>23</sup> Algunas dimensiones dadas por Cantero son las siguientes: en el Intrépido, la casa ingenio medía 36 x 26 varas; la casa de calderas, 80 x 42 varas; y la casa de purga (dos de ellas), 95 x 25 y 200 x 20 varas. En el ingenio azucarero de La Ponina, la casa ingenio medía 62 x 40 varas; la casa de calderas, 110 x 75 varas; y la casa de purga 140 x 60 varas. (Cantero & Lapalante, 1857, págs. 129,154,17,178,201,232,244)

abierto en todos sus lados, con un techo extremadamente grande sostenido por pilares. Según Hazard, no era «nada más que un cobertizo muy bien construido para evitar el sol y la lluvia, pavimentado en su mayoría con ladrillo, y las escaleras de piedra maciza que conducen de una parte del edificio a otro». (Hazard, 1873, p. 293) La máquina de vapor utilizada para accionar los molinos era una de las más grandes en todo el complejo del ingenio azucarero, estaban ubicados en un espacio intermedio, cubierto por un techo, pero completamente abierto al batey.

La casa de calderas era el espacio donde se defecaba, clarificaba y concentraba el guarapo por evaporación. En el capítulo XXVII del libro escrito por Hazard sobre su viaje a Cuba, realiza una descripción minuciosa de la maquinaria usada en la sala de cocción. El proceso comienza cuando el guarapo que viene del molino es introducido, por medio de bombas, en grandes calderas calentadas por vapor conocidas como clarificadores<sup>24</sup> (pailas), agrupadas generalmente en juegos de a cinco, en las que se realiza la extracción (Fig.43). De los clarificadores, el jugo es filtrado a través de cubas (filtros de carbón), luego de asentarse. Después de las cubas de clarificación el licor es transportado a los evaporadores de vacío (evaporadores o condensadores), que consiste en un recipiente de cobre cerrado, perfectamente ventilado, de forma cilíndrica, y de seis a siete pies de diámetro, la parte superior es convexa o en forma de cúpula, y la parte inferior también es convexa, pero menos que la parte superior. (Hazard, 1873, p. 305)

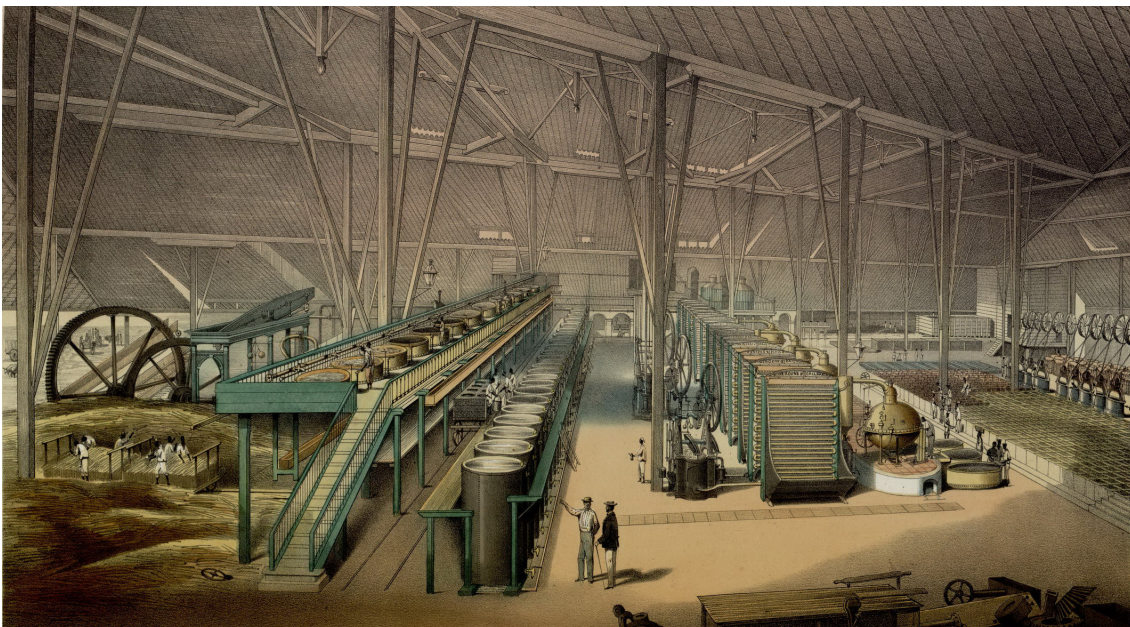


Fig. 43 Litografía de la casa de calderas del ingenio Alava. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857)

<sup>24</sup> Grandes pailas de cobre fundido de 1,75 a 2 m de diámetro, donde se recibía el guarapo directamente del trapiche, se le suministraba la cal y se calentaba sin llegar al punto de ebullición.

Además de los clarificadores, cubas y evaporadores al vacío, los grabados y planos de las casas de cocción casi siempre incluyen un conjunto de centrifugas, introducidas en la década de 1850 en los más modernos ingenios azucareros cubanos. Las centrifugadoras revolucionaron el proceso de purga (Fig. 44), drenando los moldes de azúcar por medio de la succión y separando los cristales de azúcar de la melaza (Fig. 45).

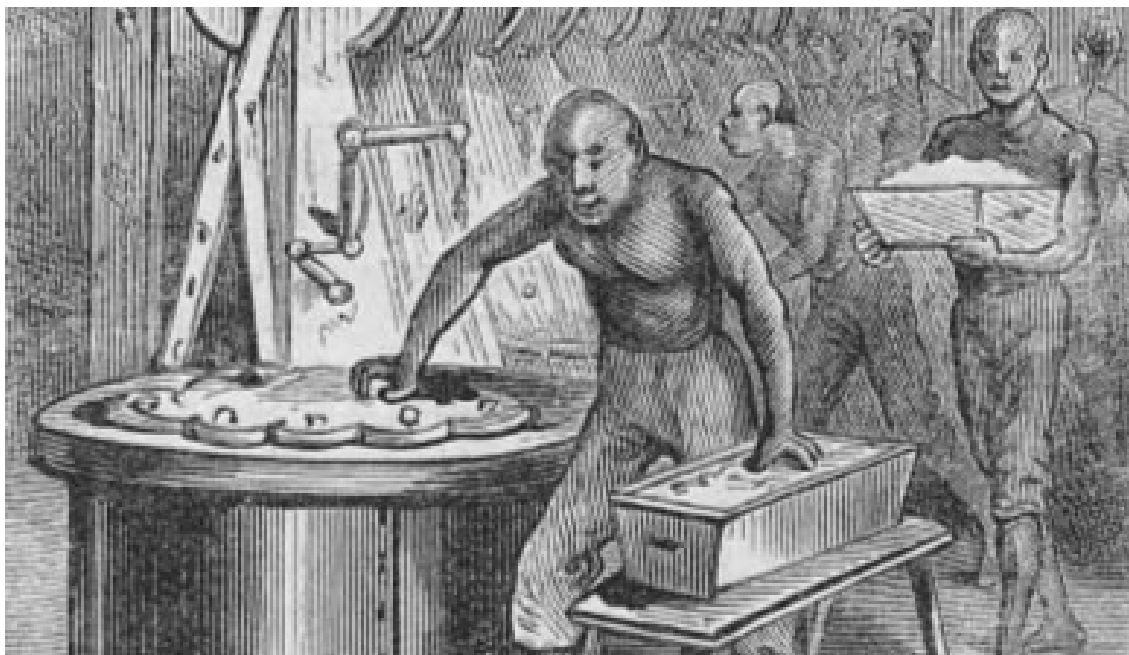


Fig. 44 Centrifuga para refinar el azúcar, 1878. Fuente: (Garrido, 2015, p. 344)

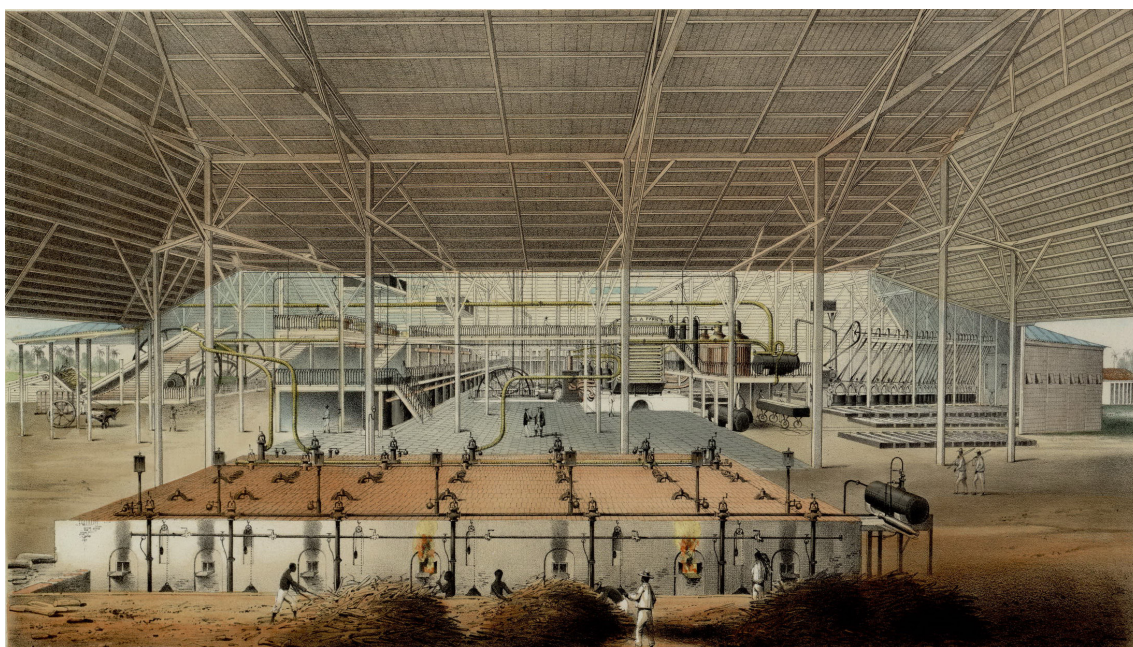


Fig. 45 Litografía de la casa de calderas del ingenio Santa Susana. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857)

En estos edificios la complejidad de la maquinaria contrasta con la simplicidad de la forma arquitectónica. Normalmente tenían una planta rectangular o

cruciforme, sin soportes ni paredes interiores; utilizaban una cuadrícula de columnas espaciadas uniformemente para permitir la colocación de la maquinaria según los requerimientos de la línea de producción. Los espacios interiores tenían una altura impresionante, compuestos por columnas delgadas en forma de Y que sostienen los techos (Fig. 46).

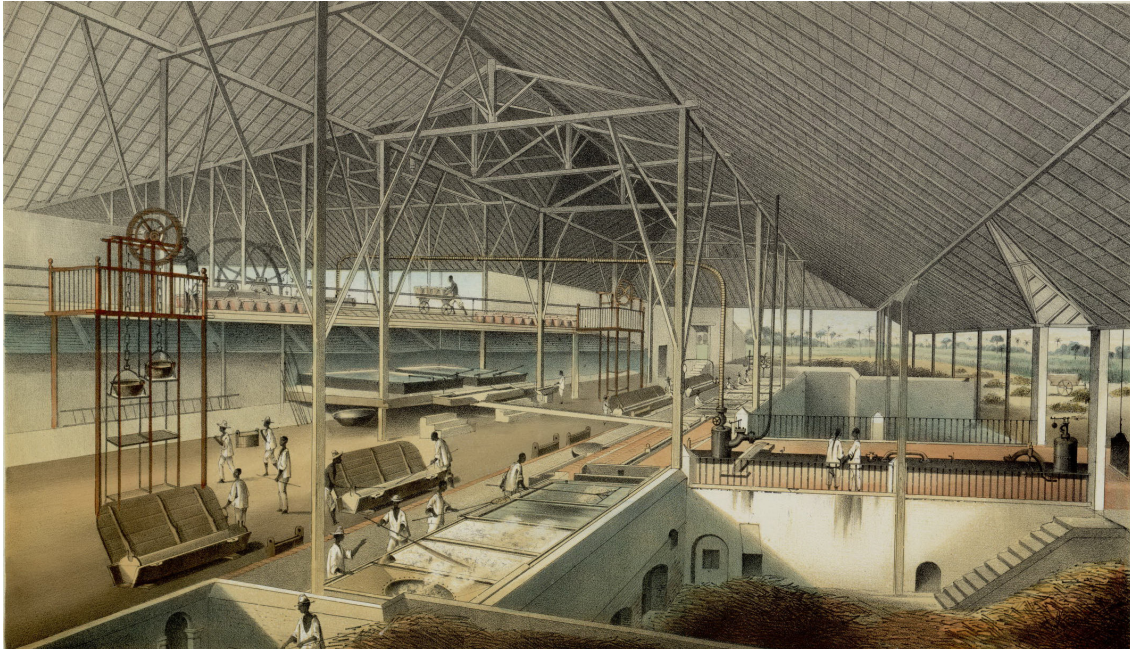


Fig. 46 Litografía de la casa de calderas del ingenio Victoria. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857)

Aunque había pocas divisiones internas, la sala de ebullición requería diferentes niveles para funcionar: un piso subterráneo para que el fuego hierva el jugo de la caña<sup>25</sup>, un nivel de suelo para ubicar diferentes máquinas, y entresijos y escaleras para llegar a la parte superior de las calderas (Fig. 47). Además, la casa de la ebullición tenía varias chimeneas para expulsar a los humo y vapores.

---

<sup>25</sup> EL fuego era alimentado con el bagazo situado en una paila a un lado del espacio.

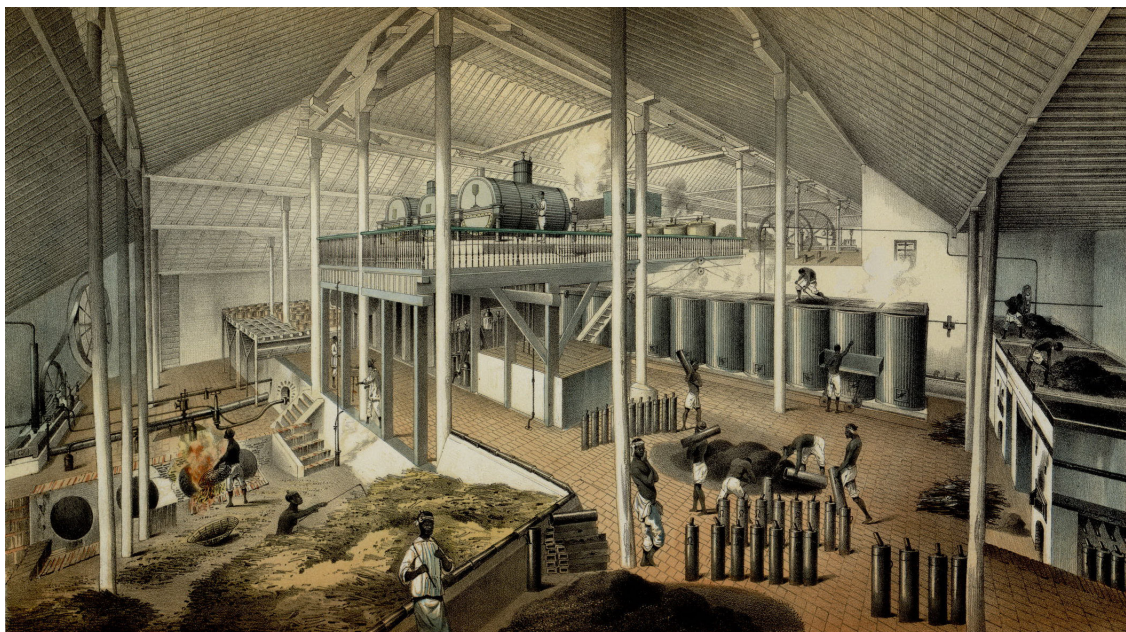


Fig. 47 Litografía de la casa de calderas del ingenio Asunción. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857)

La última etapa en el proceso de fabricación del azúcar es el drenaje, realizado en la casa de purga o curado<sup>26</sup>, donde se cristaliza el azúcar en diversos grados. Este proceso se hacía en moldes, inicialmente de barro y más tarde de metal, llevados por los esclavos desde la casa de calderas en pequeños vagones en el ferrocarril que comunicaba ambos edificios (Fig.48). En algunas ilustraciones de Lapalante, las vías están techadas y adornadas con barandas.

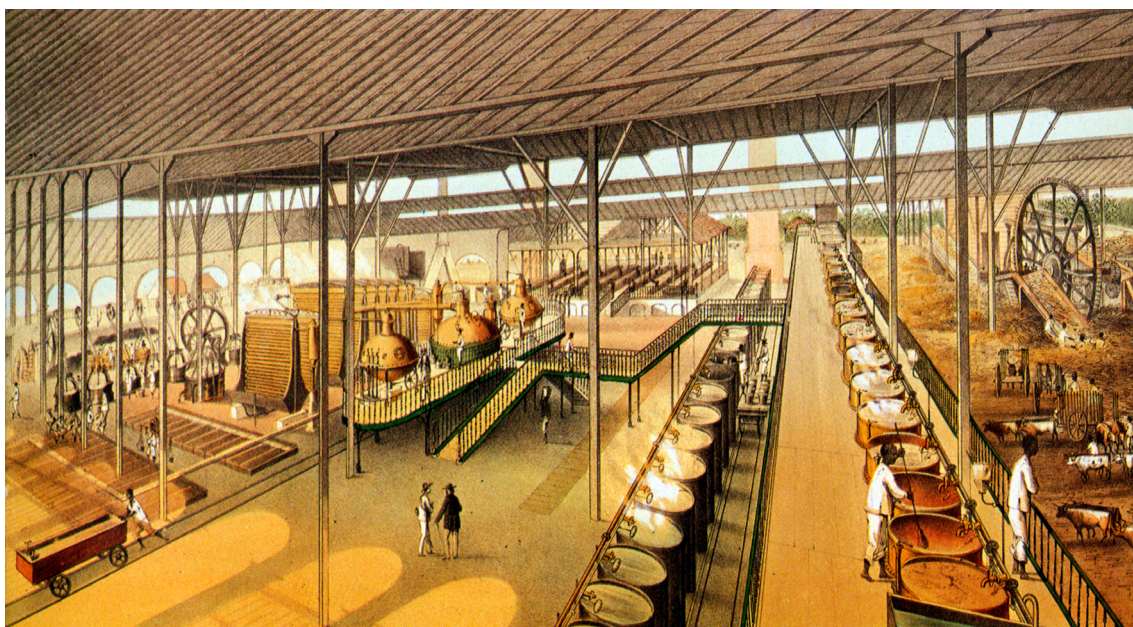


Fig. 48 Litografía de la casa de calderas del ingenio Flor de Cuba. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857)

<sup>26</sup> También conocido como secadero

El piso superior donde son colocados los moldes está conformado por una serie de marcos con aperturas para colocar en ellos las hormas, llamados tingladillos, en algunas casas llegando a veinte mil. Debajo de este piso, se ubican los embudos que permiten que drene la melaza hacia los abrevaderos, que a su vez es transportado a grandes cubas llamadas bocoyes (Fig. 49). En estos bastidores de drenaje el azúcar se almacenaba durante treinta o cuarenta días. En nivel inferior hay un cuarto de empaque y secado. Algunos grandes ingenios establecieron secadores artificiales o estufas. En la década de 1840 aparece la centrífuga que revoluciona todo este sistema primitivo de purga (Moreno & Traviesas, 1978, pág. 128).

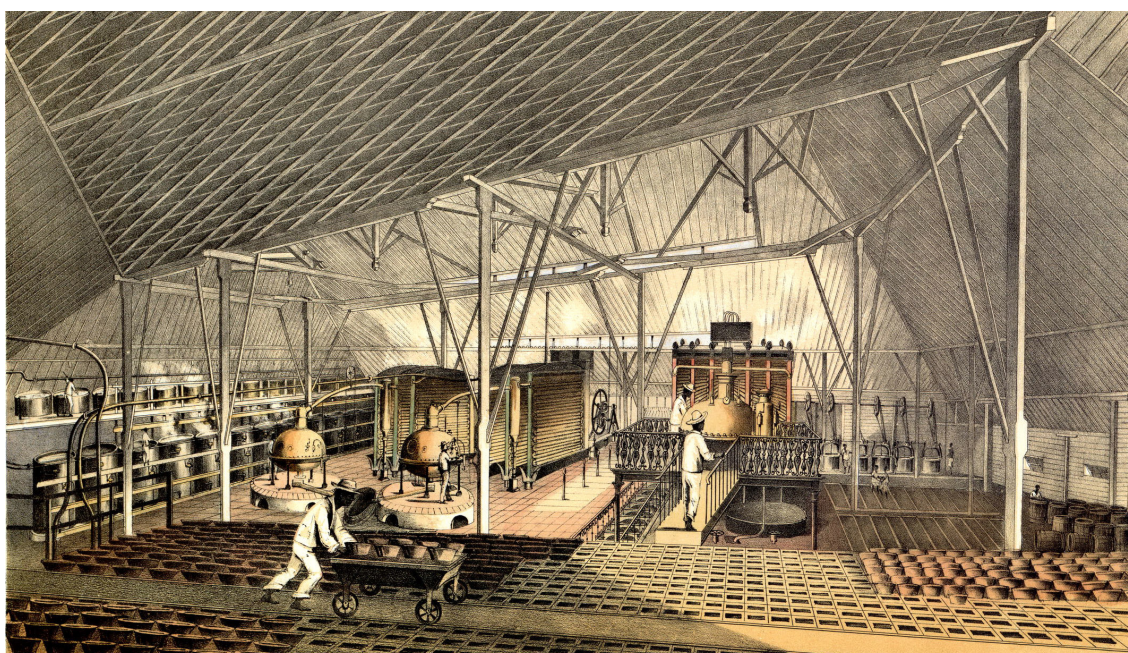


Fig. 49 Litografía de la casa de purga del ingenio La Ponina. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857)

### Los espacios auxiliares

Además de los tres espacios fundamentales de producción antes descritos, se necesitaban otros edificios que albergaran los espacios auxiliares, aquellos que responden al proceso industrial, a la producción de productos básicos, al abastecimiento de alimentos y los de atención médica.

Los edificios relacionados con el proceso industrial, tales como la bagacera, estufa, gasómetro, alambique, almacén, corral de bueyes, caballerizas, depósitos de agua, torre campanario tenían una menor connotación dentro del sitio, de pequeñas dimensiones, generalmente de techos a dos aguas. La bagacera era utilizada para almacenar el bagazo para su posterior uso como combustible; consistían en cuatro edificios idénticos de planta rectangular situados en la parte trasera o delantera de la casa de cocción. Se caracterizaban por techos empinados de paja, apoyados en postes de madera, sin paredes exteriores (Fig. 50). Algunos

ingenios estaban dotados de una torre campanario, la más conocida y famosa es la del Manaca, edificio monumental que describe Cantero, aunque por lo general las campanas se colgaban de un madero o construcción más sencilla. Solía haber dos, una grande entre la casa de calderas y el barracón, y otra más pequeña a la entrada de la casa de purga. Con tañidos estipulados indicaban el inicio y fin de las faenas, llamaban al culto, y podía indicar incendio o cualquier otra contingencia.



Fig. 50 Litografía del ingenio Monserrate. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857)

Aquellas construcciones que no estaban directamente involucrados en la producción de azúcar, dígame la carpintería, herrería, hornos de cal y ladrillo y el tejar (fábrica de tejas), estaban destinados a la producción de los materiales que se usaban en el ingenio, como ladrillos, azulejos, postes y piezas de madera. Eran generalmente estructuras simples, cuya arquitectura simplemente respondía a los usos específicos a los que estaban destinados. Las carpinterías eran estructuras modestas pero grandes, con planos de piso abierto sostenidos por pilares de madera y techos de tejas a cuatro aguas. Los hornos eran pequeños y de estructura estándar, que normalmente formaban parte del molino de azúcar. Del ingenio San Martín, Cantero afirma que la carpintería fue edificio prominente construido de maderas preciosas, mientras que del tejar, dice que medía 360 x 150 pies y contenía dos hornos: uno para ladrillos y otro para tejas.

Los espacios destinados al abastecimiento de alimentos, tales como la huerta y el corral de cochinos, eran estructuras ligeras, principalmente conformadas por vallas de madera. En el caso de la cocina, pueden diferenciarse dos tipos: la correspondiente a la casa de vivienda y del barracón (cocina comunal). La primera, en ocasiones se encontraba anexa a la casa principal o formando parte de esta. La segunda se ubicaba al centro del patio del barracón, equipada con un aparato



de vapor capaz de preparar comida para quinientas personas en el breve espacio de una hora. (Cantero & Lapalante, 1857, pág. 181)

Por último, el edificio de enfermería destinado a la atención médica, sobre todo de esclavos y chinos, era de vital importancia dentro del ingenio. Sus muros eran de mampostería<sup>27</sup> o embarrado<sup>28</sup>, los pisos eran de madera con más de dos varas de elevación sobre el suelo natural con la idea de evitar la humedad y debían estar completamente ventiladas. Estaban dotadas de un número de piezas suficientes para dar cabida hasta 250 enfermos y con las separaciones que exige la diferencia de sexo.

### Los espacios domésticos:

La «casa de vivienda», era en la plantación la residencia para el hacendado y su familia que pasaban estancias cortas en el ingenio, principalmente se trasladaban de la ciudad al campo en los periodos de las zafra (Rodríguez, 2018, pág. 336).

Pueden identificarse dos tipologías fundamentalmente en este tipo de edificaciones: la casa patio y la casa galería. La primera según Hazard, se asemeja al esquema de arquitectura doméstica desarrollada en La Habana del Siglo XVI, de influencia mudéjar; donde la vivienda se desarrolla hacia el interior, organizando todos los espacios alrededor de un patio central o lateral con galerías arqueadas (Lobo, Lapique, & García, 2009, p. 62). Este modelo, destinado a contextos urbanos, era ideal porque permitía la entrada de luz y corrientes de aire frío. Aunque en el contexto rural, el patio interior no era necesario para ventilar la casa, muchos plantadores adaptaron este modelo, especialmente en Matanzas.

La «casa patio» es característica del ingenio Armonía, su plano en planta revela un pórtico frontal, un patio interior y un ala posterior que alberga las áreas de servicio. Poseía una jerarquía en su configuración espacial, que pasaba de lo público a lo privado, la sala de estar al frente con dos habitaciones más pequeñas a los lados, galerías de acceso a los dormitorios alrededor del patio central y la zona de servicio al fondo (Fig. 51).

---

<sup>27</sup> Obra hecha con mampuestos (piedras sin labrar que se pueden instalar con las manos) colocados y ajustados unos con otros sin sujeción a determinado orden de hiladas o tamaños.

<sup>28</sup> Consiste en una estructura de horcones o paraleles que se empotran al suelo, espaciados a unos 60 cm entre ellos; esta estructura recibirá el entramado de cujes y barro que conformará las paredes.

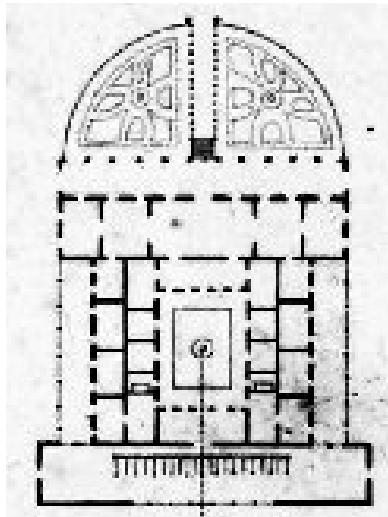


Fig. 51 Vista en planta de la casa de vivienda del Ingenio Armonía. Fuente: (Cantero J., 2005)

La «casa galería» es la tipología más usada en la provincia de Trinidad, en esta la vivienda es el núcleo central, rodeada de portales o soportales de arcos de medio punto muy elevados y con techos a cuatro aguas. La disposición interior consiste en un núcleo rectangular y simétrico de dos crujeías<sup>29</sup>: la primera contiene la sala de estar en el centro, flanqueada a ambos lados por una o dos habitaciones más pequeñas (que a menudo funcionan como oficinas) y la segunda contiene el comedor en el centro, con uno o dos dormitorios a ambos lados. Los pisos del corredor exterior eran generalmente de losas de barro, mientras que en los interiores solía emplearse mármol o cerámica vidriada (Cantero J., 2005, p. 76). En este esquema, la cocina nunca estuvo bajo el mismo techo de la casa sino en una estructura separada en el patio. Un ejemplo de esta tipología es la casa vivienda del Ingenio Manaca Iznaga (Fig. 52).

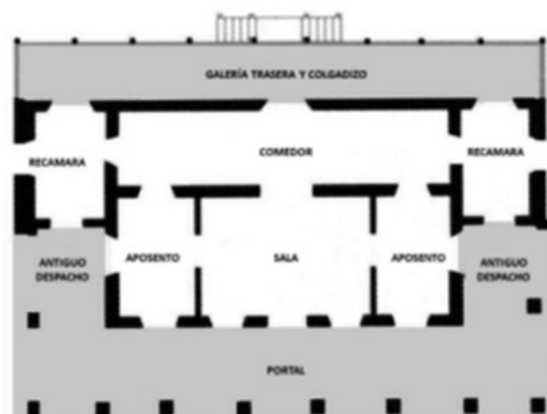


Fig. 52 Vista en planta de la casa de vivienda del Ingenio Manaca Iznaga. Fuente: (López, Benítez, Chaviano, & Echenagusía, 2003)

<sup>29</sup> Espacio arquitectónico comprendido entre dos muros de carga, dos alineamientos de pilares (pórticos), o entre un muro y los pilares alineados contiguos.

La casa del mayoral, administrador y médico eran construcciones sencillas, usualmente formando parte de los barracones y enfermerías; o bien como edificios independientes.

La casa de criollitos<sup>30</sup> fue una innovación en la arquitectura de las plantaciones en Cuba según Franklin Knight (Knight, 1983), como consecuencia de la preocupación de los plantadores criollos por la supervivencia de los niños descendientes de los esclavos como una inversión rentable debido al aumento del precio de los esclavos (Fig. 53). Similar a la enfermería, la estructura arquitectónica variaba ampliamente en dimensiones, ubicación y estilo, dependiendo del tamaño y la población de cada ingenio. En algunas descripciones era una habitación dentro de la enfermería, mientras que en otros casos eran estructuras separadas, como en los ingenios azucareros de San Martín y Armonía. Ocasionalmente estaban situados cerca de la casa del propietario o del administrador, lo que denota una atención especial concedida al cuidado de la descendencia de los esclavos. En el caso del Ingenio San Martín, el plano de Eduardo Laplante indica que sólo una pared dividía la guardería y la casa del administrador (Fig. 54)



Fig. 53 Casa de los criollitos (Graphics 1878). Fuente: (Garrido, 2015, p. 107)

<sup>30</sup> Similar a una guardería

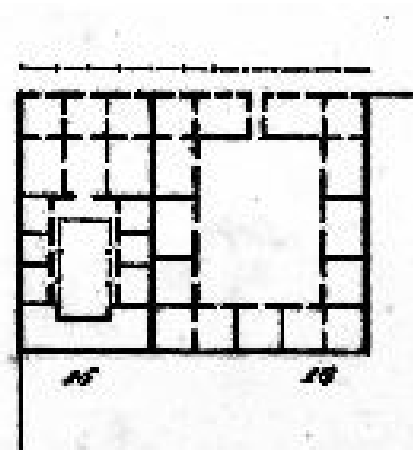


Fig. 54 Casa del administrador y de los criollos en el ingenio San Martín. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857)

Por otra parte, la vivienda de los esclavos podía ser de dos tipos: el bohío y el barracón<sup>31</sup>; estos términos se corresponden a palabras de origen indígena y africano respectivamente.

Los barracones constituían los edificios de vivienda de los esclavos, su uso se generalizó con el objetivo de facilitar su control, a medida que se fueron modernizando los ingenios, aumentaron las dotaciones de esclavos a albergar (Pérez de la Riva, 1975, p. 38). Según Moreno Friginals:

En las plantaciones donde enraizó el bárbaro sistema de trabajo extensivo, la necesidad de controlar minuciosamente el movimiento de los esclavos exigió situar los bohíos siguiendo un trazado regular que facilitase la vigilancia. De estos nuevos trazados, el más eficiente resultó ser el llamado en «forma de barracón», de bohíos contiguos dispuestos alrededor de un área rectangular. Cada bohío tenía una sola puerta que daba a esta área: de este modo, una sola persona, convenientemente situada, podía vigilar todas las puertas. (Moreno & Traviesas, 1978, p. 209)

Los barracones eran de dos tipos: de nave y de patio (Fig. 55). Los primeros en implantarse en la isla fueron los de nave, que contaban con divisiones individuales en el interior. Esta tipología era adoptada por los dueños de los ingenios pequeños y medianos. Sin embargo, en los grandes ingenios de la zona de Matanzas se

<sup>31</sup> El término «barracón» vino posiblemente de África junto a los esclavos. En la costa africana barracón significaba comptoir, fort y/o factoría; se trataba de un conjunto de chozas o barracas rodeadas por una empalizada alta y normalmente contraladas por algún factor o tratante destinado en los puertos de embarque de las costas africanas, donde se raptaban a estos africanos para ser vendidos como esclavos en las colonias. (Pérez de la Riva, 1975, p. 19)

optó por construir el barracón de patio que tuvo su apogeo en el decenio que va de 1845 a 1855. (Peréz de la Riva, 1975, p. 39)

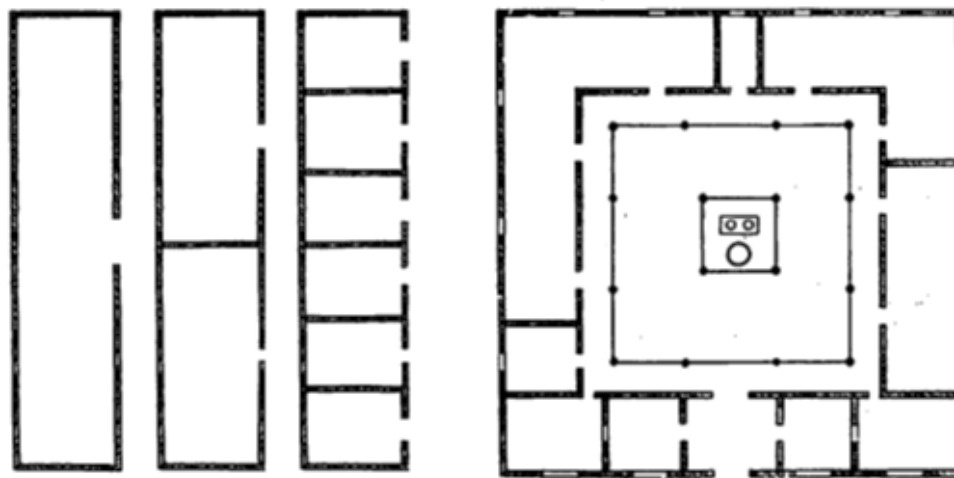


Fig. 55 A) Tres variantes de barracón de nave; B) Barracón de Patio Fuente. Theodor de Bry. Siglo XVI. (Ortíz, *Hampa afro-cubana: Los negros esclavos; estudio sociológico y de derecho publico* (1916), 2011, p. 213)

El barracón de patio era un gran edificio cuadrangular o en forma de U, generalmente ubicado cerca de las fábricas y tan lejos como sea posible de la casa principal. Eran construcciones de mampostería, ladrillos y tejas de enormes dimensiones para dar cabida a una mayor cantidad de esclavos, a veces con más de 100m de largo a cada lado<sup>32</sup>. En los barracones cuadrangulares solo había una puerta de acceso, que consistía en una puerta de hierro que se abría en un vestíbulo, seguida de una segunda puerta de hierro que daba acceso al patio interior. En el patio se ubicaba al centro la cocina comunal o un pozo, este estaba rodeado de galerías exteriores que conducen a las células individuales, cubiertas de techos de tejas sostenidos por postes de madera (Fig. 56). Las letrinas<sup>33</sup> suelen estar situadas

<sup>32</sup> El barracón del ingenio azucarero Flor de Cuba era uno de los más grandes de la Isla, midiendo 144 x 128m (170 x 100 varas o yardas). Los cuarteles de esclavos suelen medir entre 75 y 175 varas a cada lado, y tenía alrededor de 19 habitaciones por ala (para un total de 80 a 100 habitaciones interiores). Era común que los cuarteles medían 100 x 100 varas (tal fue el caso del Santa Teresa (a) Agüica, San Rafael y Monserrate). Del cuartel del Ingenio San Martín, Cantero lo menciona tenía 100 habitaciones interiores, y medía 360 pies (109m) a cada lado, con 25 habitaciones en cada ala. De acuerdo con estos números, cada habitación habría medido alrededor de 4 metros de ancho, (ya que una planta rectangular se sugiere en los planos, podemos asumir que midió 6 metros de largo) para un un total de 24 m<sup>2</sup> por habitación. (Cantero J., 2005, pp. 131,179) (Marrero, 1972, p. 236)

<sup>33</sup> Es un espacio, destinado a defecar, que normalmente no está conectado a ninguna alcantarilla.

frente a la entrada principal, en el centro del ala posterior, accesible a través de un estrecho pasillo. Una ventana alta, con rejillas de hierro, se añadía normalmente a cada celda para garantizar la luz y ventilación natural. Esta ventana se puede observar en varias de las litografías de Laplante, como en los ingenios azucareros de San Rafael, Santa Teresa (a) Agüica, y Ácana.

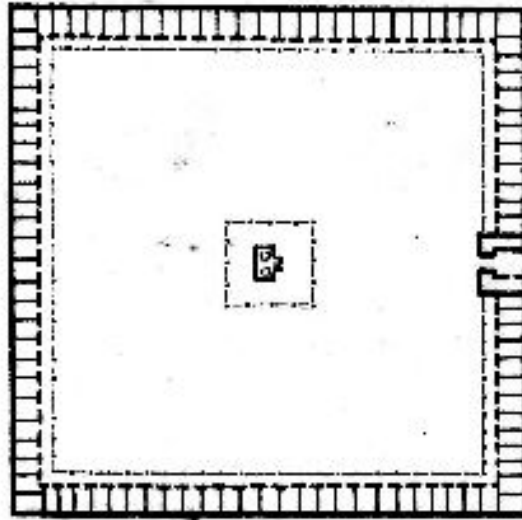


Fig. 56 Barracón cuadrangular en el ingenio San Martín. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857)

Otra característica importante de los cuarteles de esclavos cubanos era la separación de trabajadores según el sexo y la raza. En muchos cuarteles se asignaron alas separadas para los hombres, mujeres, trabajadores chinos u otros empleados, como en los casos de los ingenios azucareros de Flor de Cuba y Armonía.

La segunda modalidad de vivienda esclava es el bohío, constituye el tipo de habitación rural cubana más tradicional y primario, heredado de los aborígenes (Norberto, 2018, p. 20). El término bohío deriva de la palabra india buhío (que significa casa), y fue utilizado no sólo en el Caribe sino también en otros países de América Latina para designar las casas de la población indígena. (Roura & Angelbello, 2007, p. 136)

Este el elemento arquitectónico taíno, fue perpetuado en las aldeas de esclavos, con formas y materiales autóctonos (palmeras, techos de guano); pero también asimilando las contribuciones de españoles y africanos como el portal, los muros embarrados y la introducción de la cocina en el interior de la casa. Las paredes estaban hechas de postes de madera cubiertos con hojas de palma o guano, o en mejor con tablas de madera y techos de paja con hojas de palma (conocidas como yaguas) o hierba esta técnica de construcción se conocía como «vara en tierra» (Fig. 57).

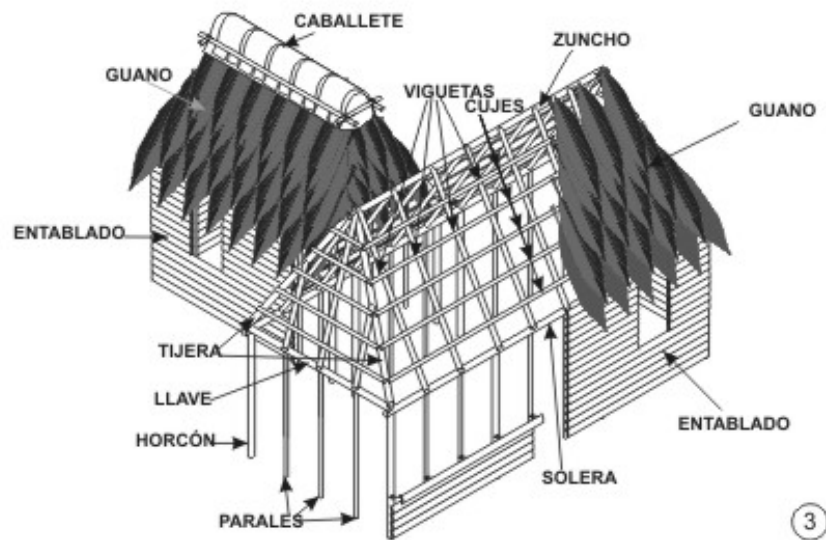


Fig. 57 Estructura del bohío cubano. Fuente: (Vilches, 2020)

Según la mayoría de los historiadores cubanos de arquitectura, durante el Siglo XVI y XVIII, los bohíos fueron la única tipología de vivienda utilizada para asignar la población esclava de Cuba en los molinos de azúcar (Moreno & Traviesas, 1978, p. 66). Incluso después de principios del Siglo XIX, cuando se construyeron muchos de los barracones de la provincia de Matanzas, numerosos plantadores decidieron mantener a sus esclavos viviendo en bohíos individuales porque fomentaba un sentido de familia y de pertenencia necesario para la existencia de todo hombre.

En las litografías de Eduardo Laplante de los ingenios azucareros Amistad e Intrépido, los bohíos son con paredes de madera y techos de paja, con una planta rectangular (Fig. 58 y 59). En el caso de los bohíos del Intrépido, la vista frontal muestra una puerta de acceso y una o dos ventanas en cada residencia.

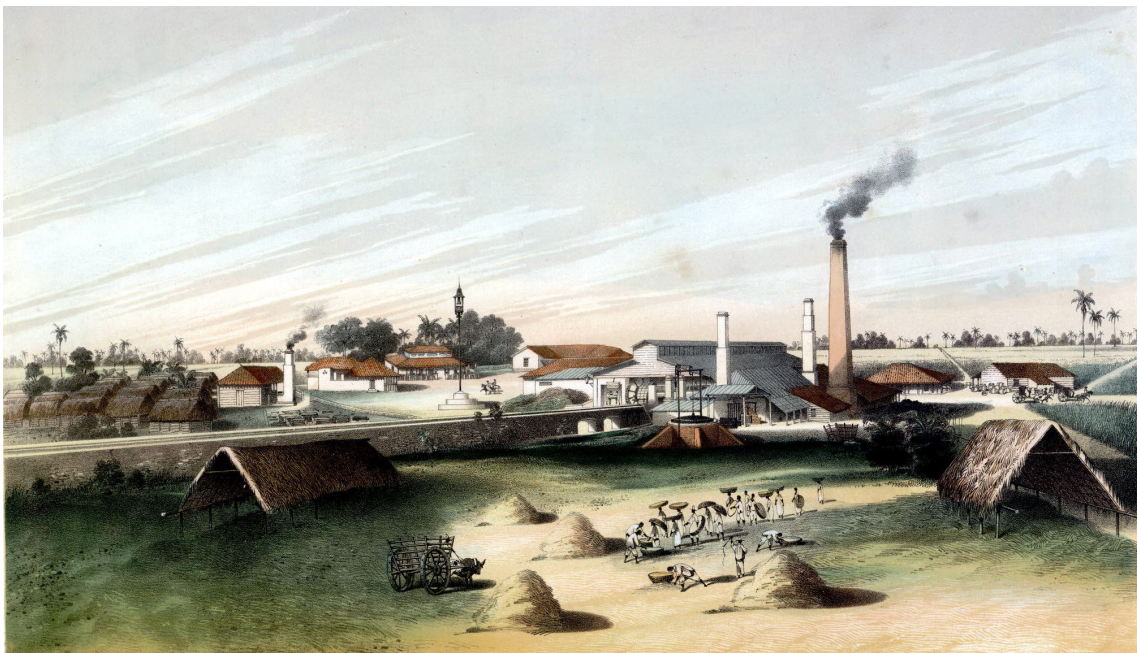


Fig. 58 Litografía del ingenio Amistad. Fuente: (Cantero & Laplante, 1857)



Fig. 59 Litografía del ingenio Intrépido. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857)

En el Siglo XIX, probablemente debido a la concentración de la riqueza por parte de los plantadores criollos y su aplicación de la política de «buen tratamiento»<sup>34</sup>, se construyeron 102 bohíos con paredes embarradas y techos de tejas<sup>35</sup>. Aunque implementando diferentes materiales y técnicas de construcción, este tipo de bohío se mantuvo igual planos, interiores y muebles como los anteriores

Los muros de embarrado o paredes de barro estaban hechos de tierra. Este tipo de la construcción se hizo con postes de madera que sirven como estructura del techo, cruzando palos para construir los muros, que luego fueron rellenos con adobe mezclado con algún tipo de fibra vegetal para darle consistencia (López, Benítez, Chaviano, & Echenagusía, 2003, p. 259) García Santana afirma que todos los bohíos de los esclavos del Valle de los Ingenios, en Trinidad fueron construidos con paredes de embarrado.

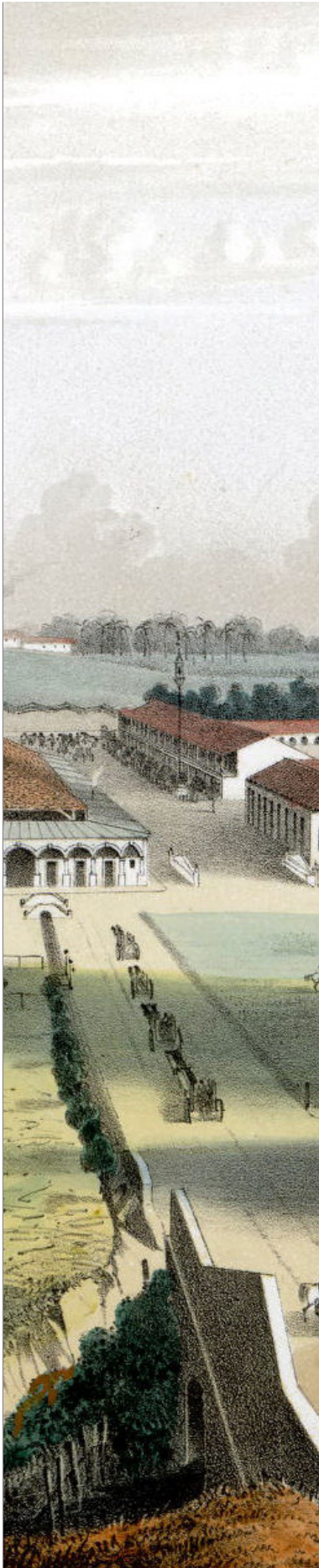
Por último, numerosos autores mencionaron los bohíos de esclavos hechos con paredes de mampostería y techos de teja. La mampostería fue una técnica de construcción española, introducida en el Siglo XVI, en el que los muros estaban hechos de piedra, escombros y mortero a base de cal. En sus colonias hispanoamericanas, los españoles también introdujeron el uso de tejas como material de

<sup>34</sup> Los hacendados para poder seguir contando con mano de obra, se plantean un mejor trato a los esclavos existentes en las plantaciones, de tal manera que mediante una mejora en la calidad de vida, estos viviesen más tiempo y en condiciones útiles para el trabajo (Garrido, 2015, p. 140).

<sup>35</sup> De los veinticinco ingenios descritos por Cantero, solo seis tenían bohíos: Mnaca Iznaga, Buena Vista, Güinía de Soto, Intrépido, Amistad y San José (a) Angosta.



techo. Eran particularmente comunes en la arquitectura de los ingenios azucareros cubanos, siendo producido masivamente dentro de casi todos los sitios en el tejar. Los bohíos de muros de embarrado o de mampostería y techos de tejas fueron representados en las litografías de los ingenios azucareros de Manaca Iznaga, Buena Vista y Güinía.



## CAPÍTULO III

---

ESTUDIO DEL INGENIO FLOR DE CUBA

## CAPÍTULO III ESTUDIO DEL INGENIO FLOR DE CUBA

## III.1 Antecedentes y situación

El ingenio Flor de Cuba fundado en 1838, se ubicaba en el departamento occidental de la Isla, en la jurisdicción de Cárdenas (Fig.60). De la propiedad de los Señores de Arrieta, limitando por el Norte con el ingenio Neda, por el Sur con el potrero la Deseada, por el Este con los ingenios Tinguaro y Guamuticas y por el Oeste con el ingenio la Conchita.

Se componía de 93 caballerías de tierra, de las cuales 45 de ellas cultivan la caña Otahití, veinte la variedad Cristalina y otras 9 caballerías de tierra para el cultivo de viandas que se utilizaban para alimentar a la dotación de esclavos. El batey del ingenio ocupa una extensión de caballería y 2/3 partes de la tierra.



Fig. 60 Ubicación del ingenio Flor de Cuba. Fuente: Elaboración propia.

El conjunto dibujado por Lapalante (Fig.61) muestra un paisaje sin igual: el lago, las arboledas y cañaverales, el puente, los hermosos jardines y los edificios de imponentes dimensiones; lo situaba según Cantero «entre los ingenios más importantes y digno de visitarse en la Isla» (Cantero & Lapalante, 1857).

En la litografía de Laplante de la casa de molienda y de calderas, el molino se puede observar en la derecha de la imagen, separado por una balaustrada de la zona de cocción, esta última posee dos niveles conectados por una rampa (Fig. 62). Se ilustran carros tirados por bueyes llenos de cañas depositando las cañas en el suelo en cantidades suficientes para alimentar la máquina. El jugo extraído de las cañas y conocido como guarapo, corría del molino a la sala de ebullición por medio de canales o conductores (Hazard, 1873, p. 303).



Fig. 61 Litografía del ingenio Flor de Cuba. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857)

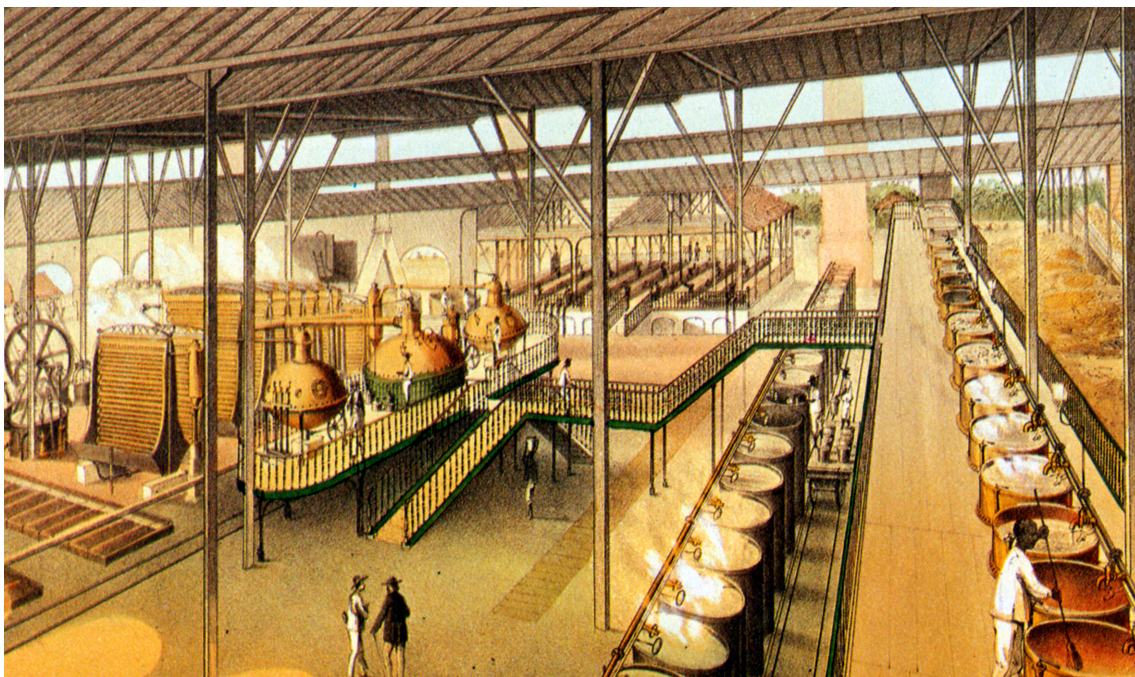


Fig. 62 Litografía de la sala de calderas del ingenio Flor de Cuba. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857)

### III.2 Análisis funcional y formal

La composición urbanística del ingenio es lineal, el principal elemento organizativo es el camino ceremonial, lo que crea un poderoso eje, con todas las estructuras distribuidas uniformemente a lo largo, teniendo como centro los espacios productivos.

El ingenio está compuesto por diferentes edificios que se corresponden con las áreas funcionales antes descritas (Fig.63 y 64):

1. Los espacios agrícolas: cañaverales: 65 caballerías

2. Los espacios de fabriles:

- Casa de molienda y de calderas: imponente edificio de 125 x 70 varas. Compuesto por un volumen central que destaca de los colgadizos, dejando alrededor una apertura para la salida de los vapores. El centro está cubierto de tejas planas de barro y el resto de tejas de zinc. Las paredes de elevado puntal, forman arcos de medio punto, adornado de cornisas que le dan a la fábrica un aspecto de suma ligereza y elegancia.

- Casa de purga: compuesta por dos edificios de 178 x 50 varas y 80 x 50 varas cubiertos de teja canal, posee dos pisos para el barro en el extremo de la segunda. Tienen una capacidad de 19 000 furos, conectados por un camino de hierro para su servicio. Hacia el Sur, se ubican las gavetas para secar el azúcar. En el segundo nivel se encuentran la vivienda del mayordomo, el despacho y la despensa.

3. Los espacios domésticos:

- casa de vivienda para los propietarios: Se localiza en la zona más elevada del terreno, compuesta de dos niveles, en el primero se ubica un almacén y en el segundo la vivienda al cual se llegaba mediante dos escaleras convergentes hacia el centro. Correspondiente con la tipología de «casa galería», posee un colgadizo alrededor sostenido por columnas de madera y cubierta a cuatro aguas. Al sur se dispone en otro volumen la cocina, conectada por un puente para facilitar el servicio.

- casa del mayoral, administrador y médico: están emplazadas en el segundo nivel del barracón.

- Barracón: imponente edificio de 170 x 100 varas, uno de los mayores de la Isla según Cantero. Forma un cuadrilongo, rodeado de una profunda zanja, como garantía de salubridad. En el centro se sitúa la cocina comunal de 23 x 23 varas, con una segunda planta en la que pueden alojarse hasta 100 chinos. En el volumen frontal se ubican en la planta baja, la vivienda para los chinos hacia el centro y en las alas laterales el alojamiento del mayoral y los operarios de la fábrica. En el segundo piso que descansa sobre una columnata de mampostería, está la enfermería.

4. Los espacios auxiliares:

- Proceso industrial

Bagacera: ubicadas en la parte oeste alejadas del conjunto como medida de precaución en caso de incendio.

Estufa: denominada al aire libre, está conectada por un camino de hierro a la casa de purga.

Alambique: siguiendo el camino de hierro se encuentra el edificio de mampostería de 90 x 30 varas que alberga la maquinaria para realizar la fermentación de la miel y los almacenes para depositar el aguardiente. En su nivel superior se sitúa un salón- escritorio y cuatro habitaciones.

Gasómetro: emplazado al lado de la casa de calderas.

Almacén: instalado en la planta baja de la casa vivienda.

Corral de bueyes: se localizan dos corrales.

Caballerizas: contiene capacidad para cuarenta caballos y su gran patio resguardado por una zanja y pilares de hierro unidos entre sí por una cadena. Se entra a ella por un puente levadizo sobre dos columnas que forma puerta.

Depósitos de agua: represa situada al Sur del conjunto, formando con los muros de contención un puente que establece la comunicación entre el batey y los campos situados al otro lado.

Torre campanario: se sitúa al fondo del barracón.

- Producción de productos básicos

Carpintería: ubicadas al Este del conjunto, de 40 varas de largo.

Tejar: emplazado fuera del conjunto del ingenio.

- Abastecimiento de alimentos

Cocina: colocadas al centro del barracón y al sur de la casa vivienda.

Huerta y jardín: producen las hortalizas que proveen a los dueños y operarios de la fábrica.

Corral de cochinos: dispuestos en la parte trasera del barracón, están organizados de forma regular para garantizar su limpieza.

- Atención médica

Enfermería: localizada en el segundo nivel del barracón.

5. Los espacios abiertos o de transición:

- el batey

- los caminos (guardarrayas)

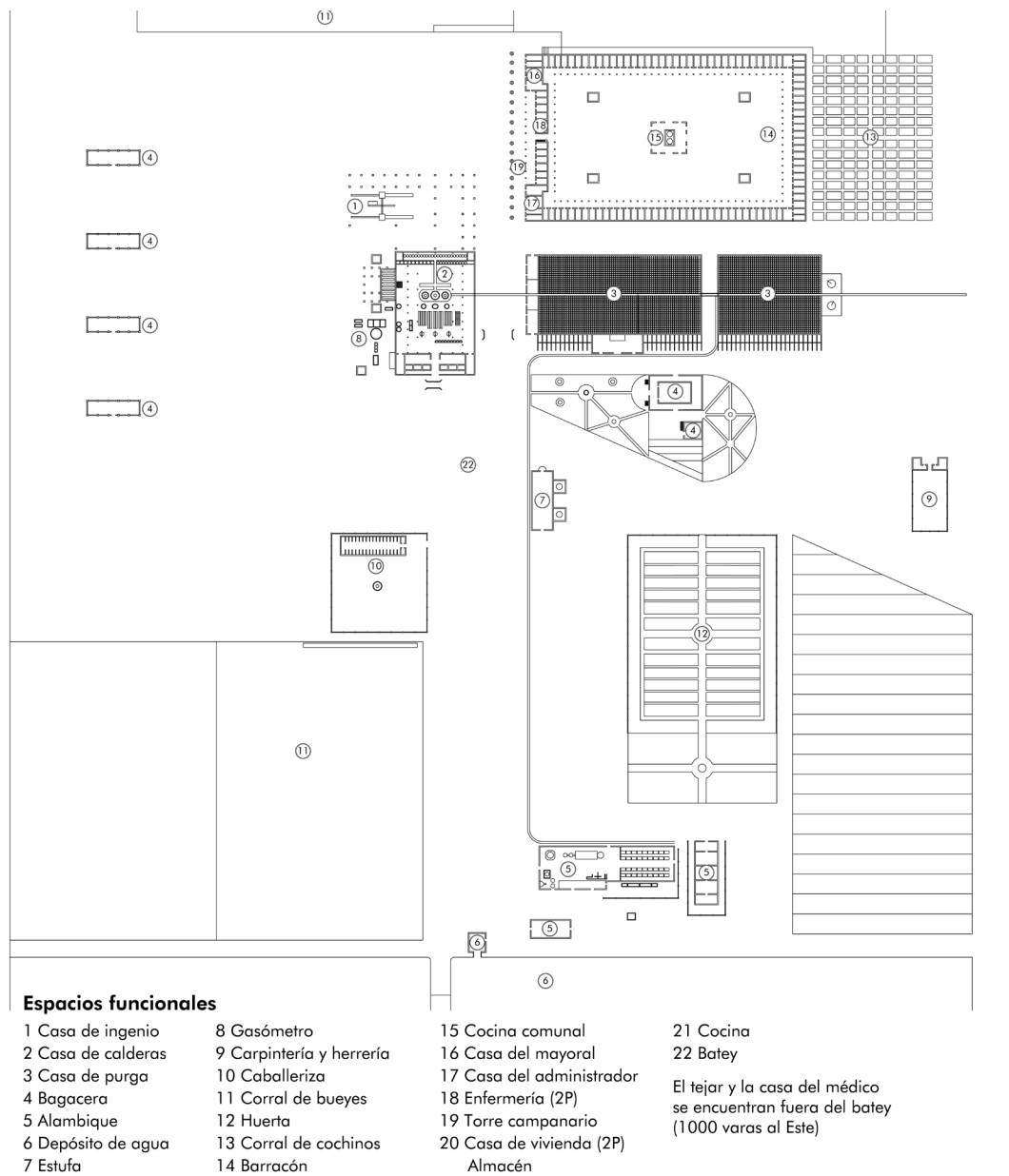


Fig. 63 Vista en planta del ingenio Flor de Cuba con la distribución de los espacios funcionales. Fuente: Elaboración propia.

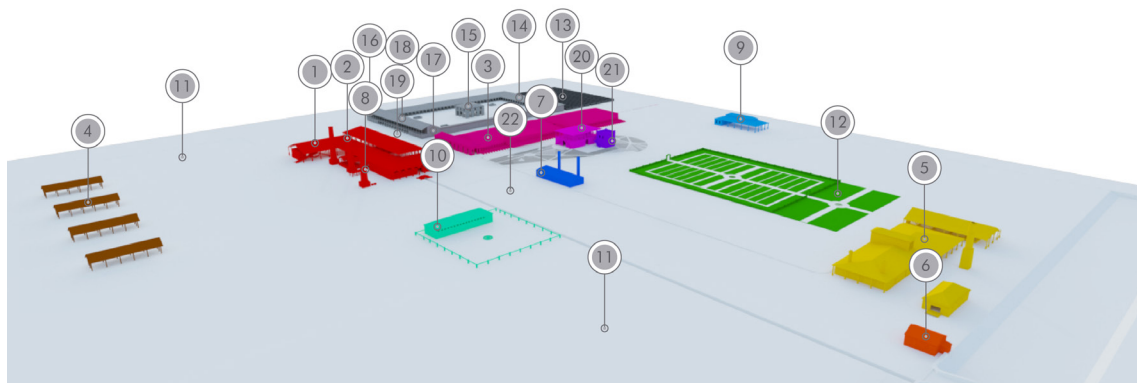


Fig. 64 Vista en 3D del ingenio Flor de Cuba con la distribución de los espacios funcionales. Fuente: Elaboración propia.

Tras analizar la información obtenida de las descripciones de Cantero del Ingenio Flor de Cuba, se establece una hipótesis de comportamiento estructural y envolvente de los edificios, identificándose los elementos que se detallan a continuación:

#### Cerramientos verticales

- Muros exteriores de mampuesto de 0.5m de espesor e interiores de 0.25m de ladrillo.

#### Estructura horizontal

- Entrepiso de viga y tablazón: Conformado por un sistema compuesto por vigas de madera como elemento estructural principal, uniendo el espacio entre vigas por la tablazón que se rellena de una mezcla de cal o yeso a simple tierra (Fig.65).

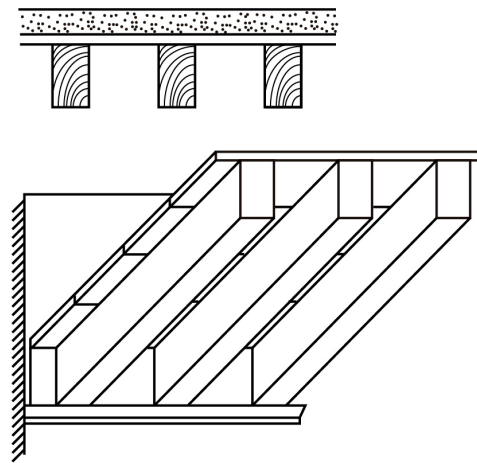


Fig. 65 Axonometría y sección del entrepiso de viga y tablazón. Fuente: Elaboración propia.

#### Cubierta

- Techos de tejas de barro y zinc sostenidos por postes de madera, de dos y cuatro aguas.

### III.3 Reconstrucción Virtual

Las reconstrucciones virtuales constituyen una herramienta potente que permiten aunar hipótesis con el fin del estudio y la difusión de la arqueología y patrimonio. Estas pueden proporcionar información muy precisa del elemento, por lo que resultan muy útiles en diversos campos.

Existen gran variedad de técnicas de reconstrucción y métodos de mallado 3D, por lo que la reconstrucción puede llevarse a cabo de diferentes formas dependiendo de las tecnologías disponibles y el conocimiento que se tenga de las mismas.

En el caso de esta investigación se comenzó a modelar a partir de las planimetrías generadas en el software AutoCad, basándose en la información previamente



consultada en el libro *Los Ingenios* de Cantero & Lapalante. La planimetría existente sirvió de base para el dibujo de la planta baja; con la litografía del conjunto y las descripciones de Cantero, se realizó una propuesta de la planta superior y la cubierta (Véase en Anexo).

A la hora de comenzar el levantamiento en 3D en el software SketchUp, se ha seguido el siguiente orden:

Fase 1:

Modelado independiente de las edificaciones (Fig. 66):

- Replanteo de muros y estructura vertical de los edificios.
- Colocación de vanos en las fachadas.
- Estructura horizontal: forjados y cerchas de cubierta

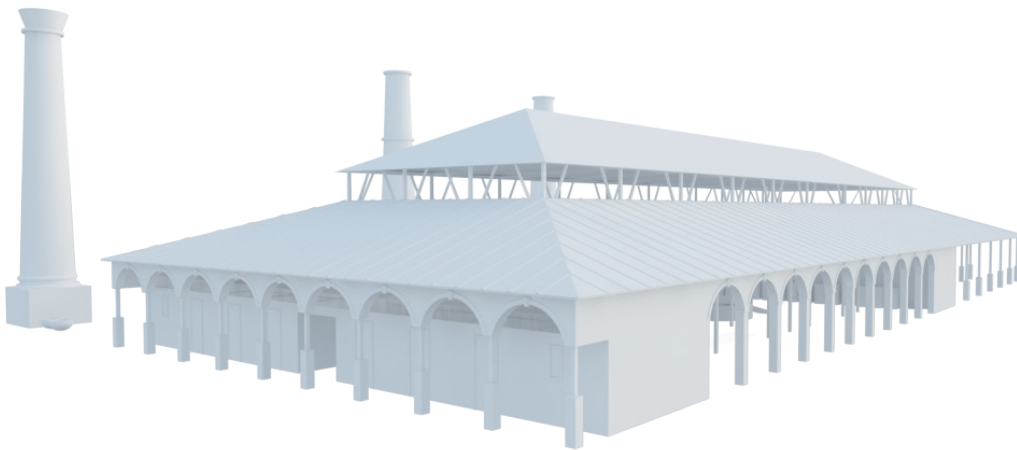


Fig. 66 Modelo 3D de la Casa de calderas. Fuente: Elaboración propia

Fase 2:

- Ubicación en el terreno previamente modelado de los edificios (Fig.67).

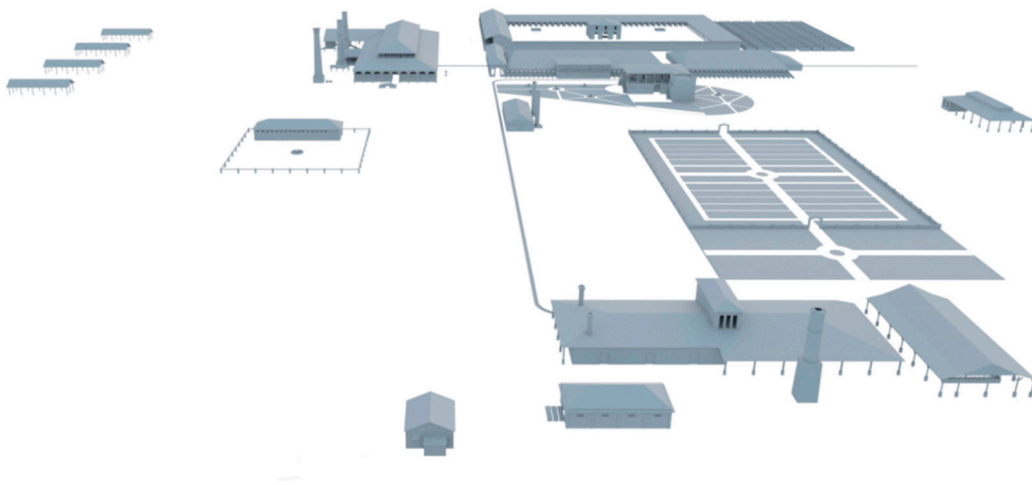


Fig. 67 Modelo del conjunto arquitectónico. Fuente: Elaboración propia

Fase 3:

- Representación de los elementos exteriores: estanque, puente, caminos, jardines, arboledas, etc.

El primer resultado se corresponde con un modelo básico sin texturizar de cada edificación, que resalta los volúmenes de la estructura y sus partes fundamentales (Fig. 68). Luego, en el programa 3Ds Max se realiza el proceso de mapeado UV, texturizado y se añaden los elementos propios del entorno natural como los árboles, que van a proporcionar una visualización más cercana a la realidad (Fig.68 y 69).

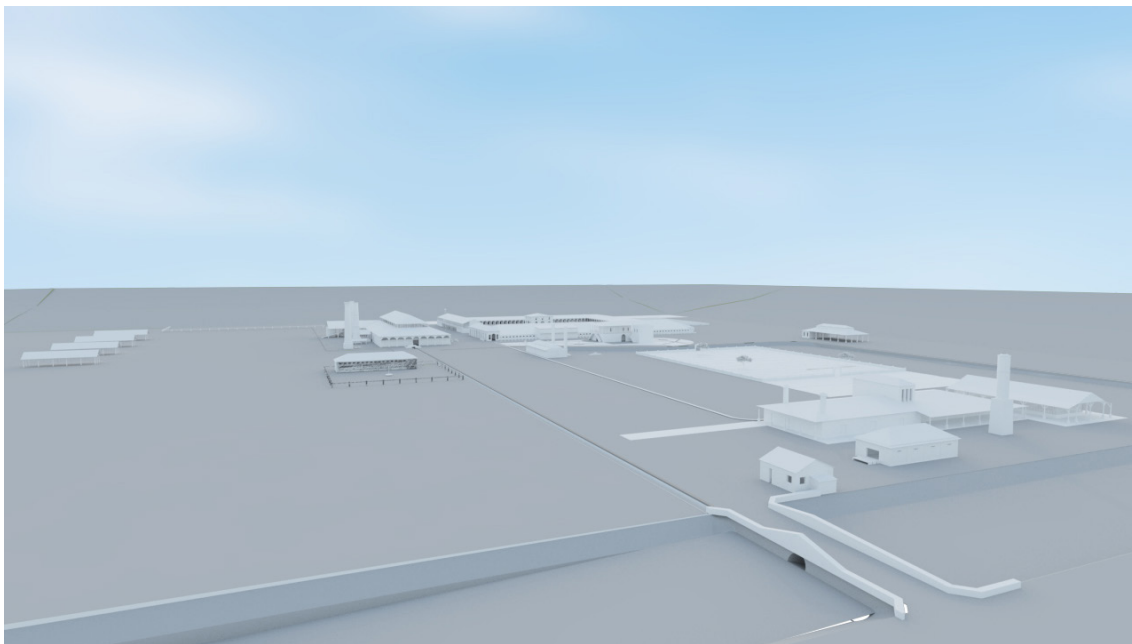


Fig. 68 Infografía conjunto arquitectónico. Fuente: Elaboración propia

El resultado final se obtiene del proceso de renderizado con la correspondiente post producción en el software Adobe Photoshop para retocar y añadir ciertos elementos (Fig.69 - 72).

Es importante señalar que la precisión de las imágenes no es total, puesto que se basa en el análisis de la documentación existente y la interpretación de las litografías de Lapalante. Es por ello que se han asumido una serie de hipótesis para lograr un entendimiento más profundo de la reconstrucción realizada.

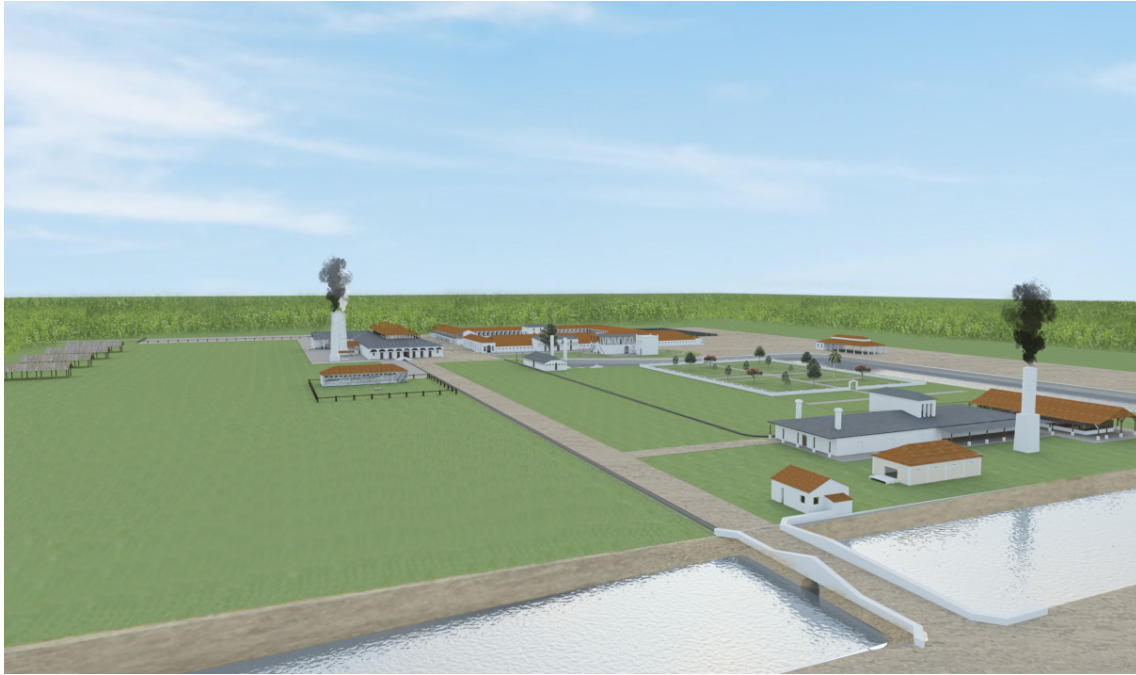


Fig. 69 Infografía conjunto arquitectónico. Fuente: Elaboración propia



Fig. 70 Infografía conjunto arquitectónico. Fuente: Elaboración propia



Fig. 71 Infografía conjunto arquitectónico. Fuente: Elaboración propia



Fig. 72 Infografía conjunto arquitectónico. Fuente: Elaboración propia



## CONCLUSIONES

---

## CONCLUSIONES

La realización del presente Trabajo Fin de Máster ha supuesto muchas horas de investigación, con el fin de aportar el mayor conocimiento posible de la arquitectura de los ingenios azucareros cubanos del Siglo XIX. A partir del análisis e interpretación del abundante material recopilado, así como de la reflexión crítica sobre los datos reunidos, las conclusiones a las que se ha podido llegar según los objetivos planteados son las siguientes:

- El proceso de elaboración del azúcar de caña influye notablemente en el planeamiento urbano de los ingenios azucareros, el batey como elemento articulador, agrupa el conjunto de edificaciones que contienen las máquinas destinadas a la elaboración del azúcar (molienda, evaporación, purga y secado) y que en su conjunto determinaban la identidad del ingenio como unidad productiva. En los dos esquemas identificados (céntrico y lineal), los espacios productivos ocupan el centro del conjunto.

- Se identifican cuatro áreas funcionales y una quinta que estructuraba todo el complejo para facilitar la circulación y las actividades al aire libre: los espacios agrícolas, de producción, domésticos, auxiliares y los abiertos o de transición.

- La fascinación de los plantadores criollos por la tecnología y la mecanización es notable en la supremacía arquitectónica de las fábricas, sobre todo de la casa de calderas, caracterizadas por los altos puntales, la espacialidad interior, la ligereza de las cubiertas y la relación con el exterior.

- La distribución espacial de la vivienda de los propietarios parte de arquitectura de la casa patio colonial, aunque eventualmente va eliminando el patio interior y abriéndose al paisaje a través de galerías. Un sello distintivo de la arquitectura de estas casas es su naturaleza tropical, y la forma en que respondieron y se adaptaron al clima. La presencia de jardines, la inclusión de galerías abiertas, y la exuberancia de las aberturas garantizaban la luz, la ventilación, y una comunicación directa con la naturaleza; así como la combinación de persianas y balaustradas.

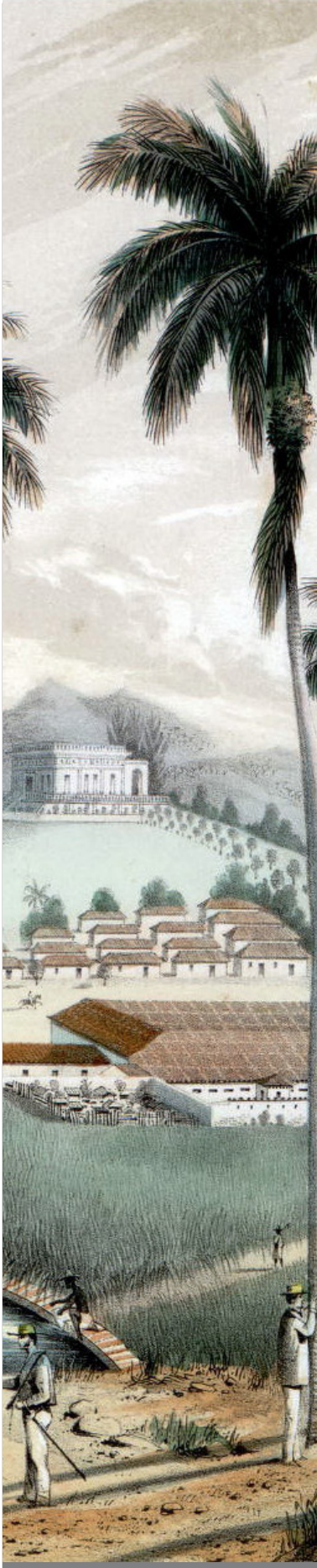
- Los barracones son un fenómeno arquitectónico singularmente cubano, fueron diseñados específicamente para concentrar toda la población de esclavos en un solo lugar para facilitar la vigilancia y formas más estrictas de control. Eran un gran edificio cuadrangular o en forma de U generalmente ubicado cerca de las fábricas y tan lejos como sea posible de la casa principal, provisto de un único acceso. Estaban constituidos por un conjunto de celdas dispuestas alrededor de un patio central en el que se ubicaba la cocina comunal.

- Los bohíos de los ingenios azucareros perpetúan una estructura tradicional y técnica de construcción que se remonta a la población indígena taína, basado

en los materiales autóctonos más abundantes del campo cubano, como las hojas y cortezas de palma, maderas, hierbas y tierra. Pero también asimilando las contribuciones de españoles y africanos como el portal, los muros embarrados y la introducción de la cocina en el interior de la casa.

- La combinación de bohíos indígenas, pórticos con arcadas, torres monumentales, hermosas portadas que se asemejan a la arquitectura española, las fábricas monumentales que glorifican la industria azucarera y su sofisticada maquinaria se unificó a través de espacios abiertos y rectos caminos que irradian hacia los campos de caña circundantes. El mosaico de influencias históricamente distantes y las culturas separadas geográficamente se unieron así, encajando en el clima y el paisaje, y adaptadas a los materiales y formas de vida locales, lo que resulta en una totalmente nueva y original manifestación arquitectónica de las raíces cubanas. La arquitectura del ingenio azucarero cubano no sólo sintetizó diferentes corrientes arquitectónicas, pero también enmarcó la mezcla de diferentes culturas, creencias, idiomas, hábitos y estructuras sociales.

- Con este trabajo se ha documentado y dado a conocer uno de los ingenios azucareros más importantes del Siglo XIX en Cuba, además de recuperar su imagen perdida, se ha puesto en valor la expresión de su proceso productivo. La reconstrucción virtual del ingenio azucarero Flor de Cuba, puede ser utilizada en los centros de interpretación del patrimonio industrial y museos que guarden relación con la producción azucarera, creando espacios virtuales en donde se pueda recorrer el conjunto.



## FUENTES BIBLIOGRÁFICAS



## FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

## ARTÍCULOS Y LIBROS

Bergard, L. W. (1990.). Cuban rural society in the nineteenth century: the social and economic history of monoculture in Matanzas. Princeton: Princeton University .

Cantero, J. G. (2005). Introducción a Los ingenios: Colección de vistas de los principales ingenios de azúcar de la isla de Cuba. 1857. Madrid: Centro Estudios y Experimentación de Obras Públicas.

Cantero, J. G., & Lapalante, E. (1857). Los ingenios: Colección de vistas de los principales ingenios de azúcar de la isla de Cuba. La Habana: Litografía de Luis Marquier.

Carley, R., & Brazzi, A. (1997). Cuba: 400 years of architectural heritage Whitney . New York: Library of Design.

Charadán, F. (1982). La industria azucarera en Cuba. Economía. La Habana: Ciencias Sociales.

García, A. (2004). Trinidad de Cuba: Ciudad, plazas, casas y valle. La Habana: Consejo Nacional de Patrimonio Cultural.

Garrido, S. (2015). La mano de obra esclava: un análisis desde la Economía de la Empresa de la esclavitud en los ingenios azucareros cubanos del siglo XIX. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia (España). Retrieved 6 21, 20 from [http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/tesisuned:CiencEcoEmp-Sgarrido/GARRIDO\\_BUJ\\_Santiago\\_Tesis.pdf](http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/tesisuned:CiencEcoEmp-Sgarrido/GARRIDO_BUJ_Santiago_Tesis.pdf)

González, R., Almeida, R., Tuero, S., & Acosta, D. (2011). Censo de variedades de caña de azúcar cultivadas en Cuba al cierre del 2010. Asociación de los Técnicos Azucareros de Cuba (ATAC).

Gutiérrez, T., Rodríguez, R., Costa, I., & González, A. (2008). En Toledo, el azúcar da paso a otras formas de desarrollo. 14 Convención de Ingeniería y Arquitectura, p. 241-266.

Hazard, S. (1873). Cuba with Pen and Pencil. London: S. Low, Marston, Low, & Searle.

Knight, F. (1983). The Caribbean Sugar Industry and Slavery. *Latin American Research Review*, 18(2), 219-229. Retrieved 6 19, 2020 from [https://www.jstor.org/stable/2503084?seq=11#metadata\\_info\\_tab\\_contents](https://www.jstor.org/stable/2503084?seq=11#metadata_info_tab_contents)

Ladrón de Guevara, M. C. (2018). Evolución y análisis histórico-gráfico de la industria de la caña de azúcar en el litoral malagueño. Córdoba.

Lobo, M. L., Lapique, Z., & García, A. (2009). La Habana: historia y arquitectura de una ciudad romántica. New York: Monacelli Press.

López, R., Benítez, N., Chaviano, L., & Echenagusía, V. (2003). Trinidad y el Valle de los Ingenios. Guía de arquitectura. Trinidad-Sevilla: Junta de Andalucía.

Retrieved 5 15, 20 from <https://ws147.juntadeandalucia.es/obraspublicasyvivienda/publicaciones>

Marrero, L. (1972). *Cuba: Economía y sociedad: Azúcar, ilustración y conciencia, 1763-1868*. Puerto Rico: San Juan. Retrieved 6 21, 2020 from [https://www.jstor.org/stable/24485726?seq=3#metadata\\_info\\_tab\\_contents](https://www.jstor.org/stable/24485726?seq=3#metadata_info_tab_contents)

Moreno, M., & Traviesas, L. M. (1978). *El ingenio: complejo económico social cubano del azúcar*. Habana: Editorial de Ciencias Sociales.

Norberto, N. (2018). *Gestión del patrimonio industrial azucarero: la hacienda del oro blanco como vestigio de la esclavitud en las antiguas colonias españolas de las Antillas Mayores*. Murcia: Universidad Politecnica de Cartagena. Retrieved 5 15, 2020

Ortíz, F. (1915). *Portfolio azucarero: Industria azucarera de Cuba, 1912-1914*, Secretaria de Agricultura, Comercio y Trabajo. La Habana: La Moderna Poesía. Retrieved 5 29, 2020 from <https://merrick.library.miami.edu/cdm/compoundobject/collection/chc9999/id/15584/rec/1>

Ortíz, F. (2011). *Hampa afro-cubana: Los negros esclavos; estudio sociológico y de derecho publico (1916)*. San Juan, Puerto Rico: Nuevo Mundo. Retrieved 6 21, 20 from [https://www.forgottenbooks.com/es/readbook/HampaAfroCubana\\_10749897#5](https://www.forgottenbooks.com/es/readbook/HampaAfroCubana_10749897#5)

Peréz de la Riva, J. (1975). *El Barracón del Ingenio en la época esclavista. El barracón y otros ensayos*. La Habana: Ciencias Sociales.

Ramírez, M. Á. (2008). *Cultivos para la producción sostenible de biocombustibles: Una alternativa para la generación de empleos e ingresos*. Servicio Holandés de Cooperación al Desarrollo SNV.

Revenga, P. (2012). *Metodologías, interpretaciones y tributos de la Historia del Arte*. In J. L. Blanco, *90 años de cultura: Centro de Enseñanza para Extranjeros: historia, arte, literatura, español*. (pp. p. 87-126). México: Centro de Enseñanza para Extranjeros.

Riva, F. e. (1952). *La habitación rural en Cub*. La Habana: Lex.

Rodríguez, M. N. (2018). *La industria azucarera como creadora y transformadora de la arquitectura doméstica en Cuba*. *II Congreso Internacional de Patrimonio Industrial y de la Obra Pública: Patrimonio Industrial: pasado, presente y futuro* (pp. 331-346). Málaga: Fundación Patrimonio Industrial de Andalucía.

Rojas, J., & Ureña, J. (2012). *Las máquinas de vapor en la obtención de azúcar de caña: análisis comparativo*. *Dyna*, 183-190. Retrieved 06 19, 2020 from <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=496/49623207024>

Roura, L., & Angelbello, S. (2007). *El bohío: Vivienda esclava en las plantaciones cubanas del siglo XIX*. *Gabinete de Arqueología*, p. 136-150.

Subirós, F. (1995). *El cultivo de la caña de azúcar*. Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia.

Tezanos, L. (2015). *The architecture of nineteenth-century Cuban sugar mills: Creole power and African resistance in late colonial Cuba*. New York: City University of New York.

Trench, F. (1875). *Wild life in Florida: with a visit to Cuba*. Londres: Hurt and Blackett: <https://archive.org/details/wildlifeinflorid00townrich>

Vered, E., & Praveen, V. (2020, Junio 2). NETAFIM. From NETAFIM: <http://www.sugarcane crops.com/introduction/>

Vilches, C. (2020, 05 15). *Claroscuros*. From Claroscuros. Blog de Carolina Vilches. Ftografía, diseño e ilustración.: <https://cvilchesmonzon.wordpress.com/2009/09/01/el-bohio-de-nuestros-campos/>

### WEBS CONSULTADA

Catálogo de la Cartoteca. (2020, 5 20). From Instituto Geográfico Nacional: <https://www.ign.es/web/catalogo-cartoteca/search-in-map.html>

Ecured. (2020, Mayo 29). From Ecured Web site: <https://www.ecured.cu/>

FUNDAZUCAR. (2020, 06 16). *Azúcar de El Salvador*. From <http://azucardeelsalvador.com/historia-de-azucar/>

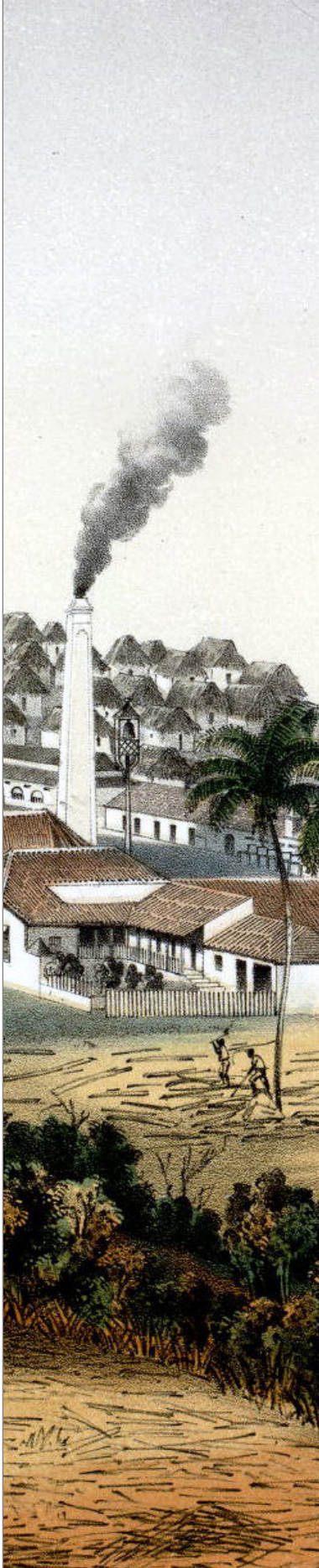
## ÍNDICE DE FIGURAS

- Fig. 1 Origen y expansión de la caña de azúcar (Fuente: elaboración propia) p.16
- Fig. 2 Caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.). Fuente: Ilustraciones Freepik, disponible en <https://www.freepik.es> p.17
- Fig. 3 Trapiche en la isla La Española movido por fuerza animal, Siglo XVII. Fuente: Encyclopédie de Diderot et d'Alembert, 1762, <https://en.wikipedia.org> p.18
- Fig. 4 Trapiche movido por fuerza animal (Brasil 1845). Fuente: (Garrido, 2015, p. 284) p.19
- Fig. 5 Vista de un Ingenio azucarero en Cuba Siglo XIX. Fuente: (Garrido, 2015, p. 284) p. 20
- Fig. 6 Ingenio azucarero en Cuba, 1859. Fuente: Fuente: Slavery Images, disponible en <http://slaveryimages.org> p.20
- Fig. 7 Vista de un Ingenio de azúcar modernizado en Cuba (1904). Fuente: Biblioteca Digital Cubana, disponible en <http://bibliotecadigitalcubana.blogspot.com> p. 21
- Fig. 8 Corte de caña y traslado a las carretas. Fuente: (Garrido, 2015, p. 325) p. 22
- Fig. 9 Transporte y pesaje de las cañas. Fuente: Biblioteca Digital Cubana, disponible en <http://bibliotecadigitalcubana.blogspot.com> p. 23
- Fig. 10 Molienda de la caña de azúcar. Fuente: (Hazard, 1873), disponible en <https://books.google.es> p. 23
- Fig. 11 Interior de la sala de calderas. Fuente: (Hazard, 1873) p. 24
- Fig. 12 Transporte del bagazo 1878. Fuente: (Garrido, 2015, p. 354) p. 24
- Fig. 13 Eliminación de impurezas mediante cal 1878, Fuente (Garrido, 2015, p. 334) p. 25
- Fig. 14 Tinajas y evaporadoras al vacío. Fuente: (Hazard, 1873) p. 26
- Fig. 15 Evaporadores de vacío 1874. Fuente:(Garrido, 2015, p. 335) p. 26
- Fig. 16 Pilones. Fuente: (Ladrón de Guevara, 2018, p. 1.17) p. 27
- Fig. 17: Interior de la casa de purga. Fuente: (Hazard, 1873) p. 27
- Fig. 18 Proceso de secado en el exterior de la casa de purga. Fuente: (Hazard, 1873) p. 28
- Fig. 19 Separación del azúcar. Fuente: (Garrido, 2015, p. 185) p. 29
- Fig. 20 Empacado del azúcar. Fuente: (Hazard, 1873) p. 29
- Fig. 21 Cuadro sinóptico de la fabricación del azúcar de caña. Fuente: (Ortíz, 1915) p. 30
- Fig. 22 Mapa de la Isla de Cuba, 1842 . Fuente: (Catálogo de la Cartoteca, 2020), disponible en <https://www.ign.es/web/catalogo-cartoteca> p. 32
- Fig. 23 Gráfico del incremento de los trapiches e ingenios en durante los siglos XVII y XIX. Fuente: Elaboración propia. p. 34
- Fig. 24 Mapa parcial de la Isla de Cuba con la ubicación de las provincias. Fuente: Elaboración propia p. 34
- Fig. 25 Mapa con la ubicación de los principales ingenios azucareros del Siglo XIX. Fuente: Elaboración propia a partir del plano de Cantero p. 36
- Fig. 26 Vista en planta del Ingenio Armonía. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857) p. 40
- Fig. 27 Vista en planta del Ingenio San Martín. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857) p. 40

- Fig. 28 Vista en planta del Ingenio La Ponina. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857) p. 41
- Fig. 29 Vista en planta del Ingenio Flor de Cuba. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857) p. 42
- Fig. 30 Litografía del ingenio Manaca Iznaga. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857) p. 43
- Fig. 31 Litografía del ingenio San José [a] La Angosta. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857) p. 44
- Fig. 32 Litografía del ingenio Buena Vista. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857) p. 44
- Fig. 33 Litografía del ingenio Güinia de Soto. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857) p. 45
- Fig. 34 Litografía del ingenio Unión. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857) p. 46
- Fig. 35 Mapa del ferrocarril en la isla de Cuba año 1875. Fuente: (Catálogo de la Cartoteca, 2020), disponible en <https://www.ign.es/web/catalogo-cartoteca> p. 46
- Fig. 36 Litografía del ingenio San Rafael. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857) p. 47
- Fig. 37 Litografía del ingenio Purísima Concepción [a] Echevarría. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857) p. 47
- Fig. 38 Tabla de los espacios funcionales de los ingenios identificados en el libro de Cantero y Lapalante. Fuente: Elaboración propia p. 48
- Fig. 39 Litografía de la casa de calderas del ingenio Armonía. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857) p. 49
- Fig. 40 Vista de un Ingenio azucarero, Antillas francesas (1762). Fuente: Slavery Images, disponible en <http://slaveryimages.org> p. 50
- Fig. 41 Litografía del ingenio Santa Teresa Agüica. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857) p. 50
- Fig. 42 Litografía del ingenio Tinguaro. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857) p. 51
- Fig. 43 Litografía de la casa de calderas del ingenio Alava. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857) p. 52
- Fig. 44 Centrifuga para refinar el azúcar, 1878. Fuente: (Garrido, 2015, p. 344) p. 52
- Fig. 45 Litografía de la casa de calderas del ingenio Santa Susana. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857) p. 53
- Fig. 46 Litografía de la casa de calderas del ingenio Victoria. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857) p. 54
- Fig. 47 Litografía de la casa de calderas del ingenio Asunción. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857) p. 55
- Fig. 48 Litografía de la casa de calderas del ingenio Flor de Cuba. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857) p. 55
- Fig. 49 Litografía de la casa de purga del ingenio La Ponina. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857) p. 56
- Fig. 50 Litografía del ingenio Monserrate. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857) p. 57
- Fig. 51 Vista en planta de la casa de vivienda del Ingenio Armonía. Fuente: (Cantero J., 2005) p. 59
- Fig. 52 Vista en planta de la casa de vivienda del Ingenio Manaca Iznaga. Fuente: (López, Benítez, Chaviano, & Echenagusía, 2003) p. 59
- Fig. 53 Casa de los criollitos (Graphics 1878). Fuente: (Garrido, 2015, p. 107) p. 60

- Fig. 54 Casa del administrador y de los criollitos en el ingenio San Martín. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857) p. 61
- Fig. 55 A) Tres variantes de barrancón de nave; B) Barrancón de Patio Fuente. Theodore de Bry. Siglo XVI. (Ortíz, Hampa afro-cubana: Los negros esclavos; estudio sociológico y de derecho publico (1916), 2011, p. 213) p. 63
- Fig. 56 Barracón cuadrangular en el ingenio San Martín. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857) p. 63
- Fig. 57 Estructura del bohío cubano. Fuente: (Vilches, 2020) p. 64
- Fig. 58 Litografía del ingenio Amistad. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857) p. 64
- Fig. 59 Litografía del ingenio Intrépido. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857) p. 65
- Fig. 60 Ubicación del ingenio Flor de Cuba. Fuente: Elaboración propia. p. 68
- Fig. 61 Litografía del ingenio Flor de Cuba. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857) p. 68
- Fig. 62 Litografía de la sala de calderas del ingenio Flor de Cuba. Fuente: (Cantero & Lapalante, 1857) p. 69
- Fig. 63 Vista en planta del ingenio Flor de Cuba con la distribución de los espacios funcionales. Fuente: Elaboración propia. p. 72
- Fig. 64 Vista en 3D del ingenio Flor de Cuba con la distribución de los espacios funcionales. Fuente: Elaboración propia. p. 72
- Fig. 65 Axonometría y sección del entrespacio de viga y tablazón. Fuente: Elaboración propia. p. 73
- Fig. 66 Modelo 3D de la Casa de calderas. Fuente: Elaboración propia p. 74
- Fig. 67 Modelo del conjunto arquitectónico. Fuente: Elaboración propia p. 74
- Fig. 68 Infografía conjunto arquitectónico. Fuente: Elaboración propia p. 75
- Fig. 69 Infografía conjunto arquitectónico. Fuente: Elaboración propia p. 76
- Fig. 70 Infografía conjunto arquitectónico. Fuente: Elaboración propia p. 76
- Fig. 71 Infografía conjunto arquitectónico. Fuente: Elaboración propia p. 77
- Fig. 72 Infografía conjunto arquitectónico. Fuente: Elaboración propia p. 77
- Fig. 73 Planta baja del Ingenio Flor de Cuba. Fuente: Elaboración propia p. 90
- Fig. 74 Primer nivel del Ingenio Flor de Cuba. Fuente: Elaboración propia p. 91
- Fig. 75 Cubierta del Ingenio Flor de Cuba. Fuente: Elaboración propia p. 92

En la composición de este Trabajo de Fin de Máster se utilizaron caracteres Futura Book, Medium y Heavy.



## ANEXOS

---



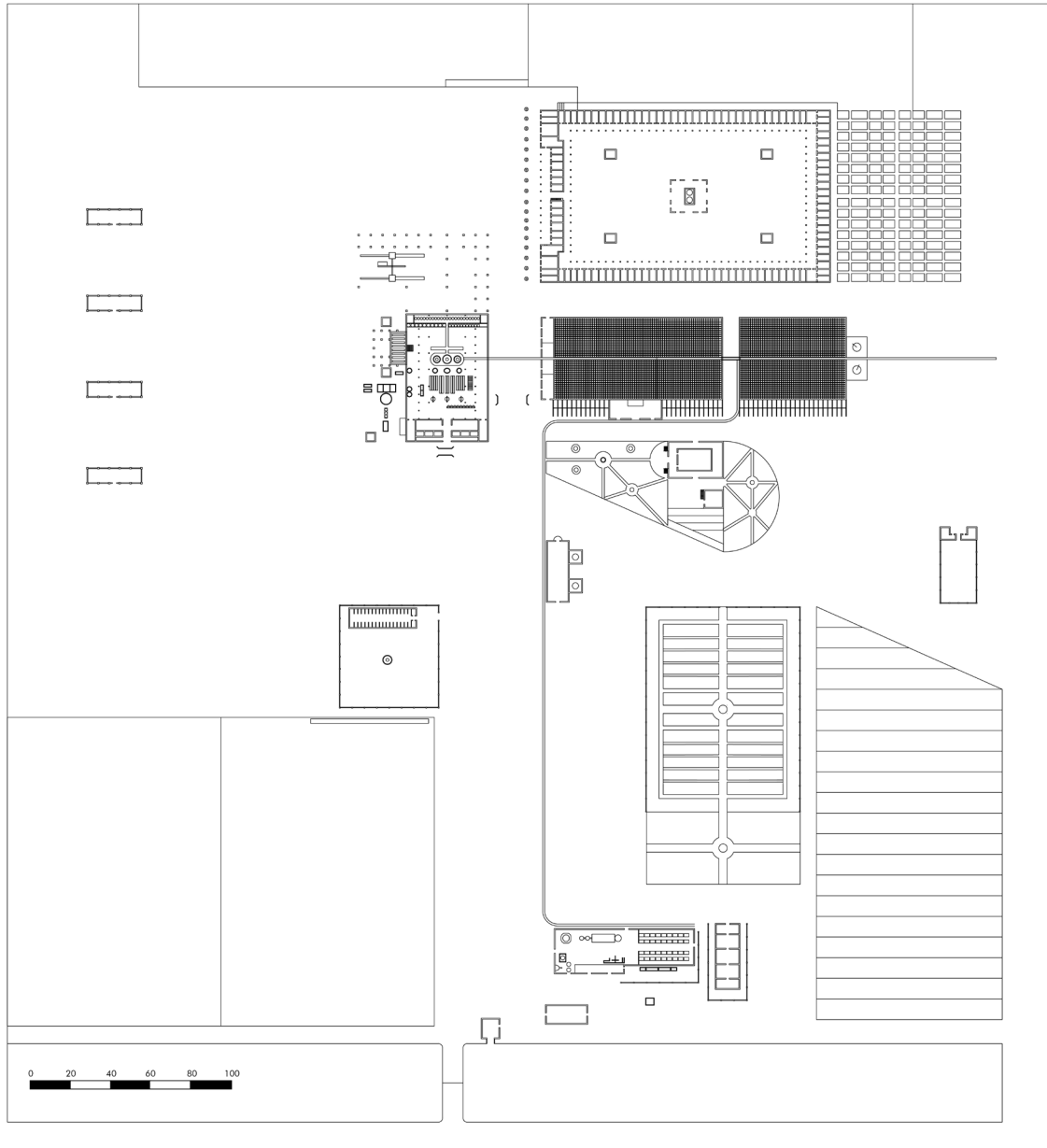


Fig. 73 Planta baja del Ingenio Flor de Cuba. Fuente: Elaboración propia 89

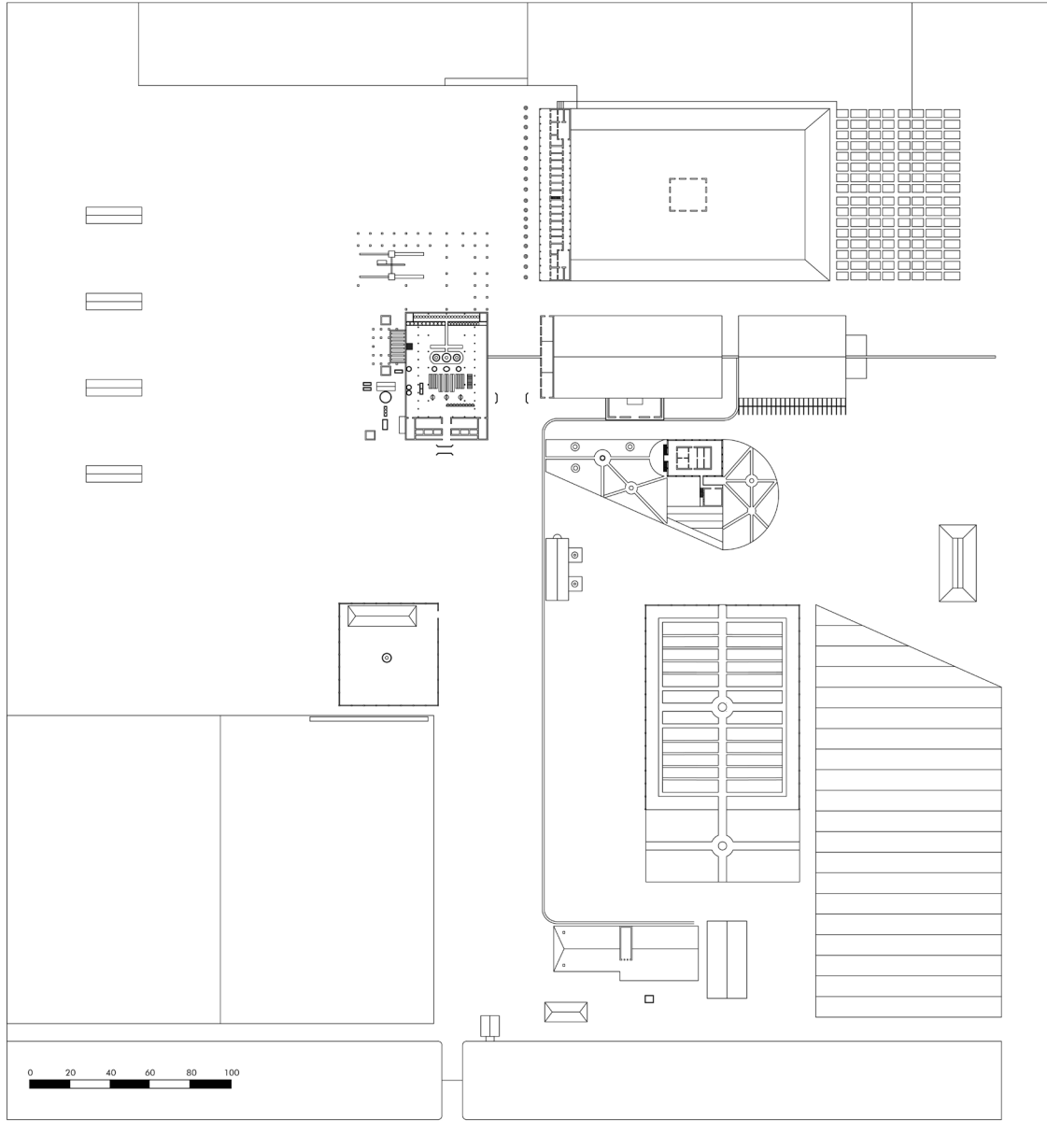


Fig. 74 Primer nivel del Ingenio Flor de Cuba. Fuente: Elaboración propia 90

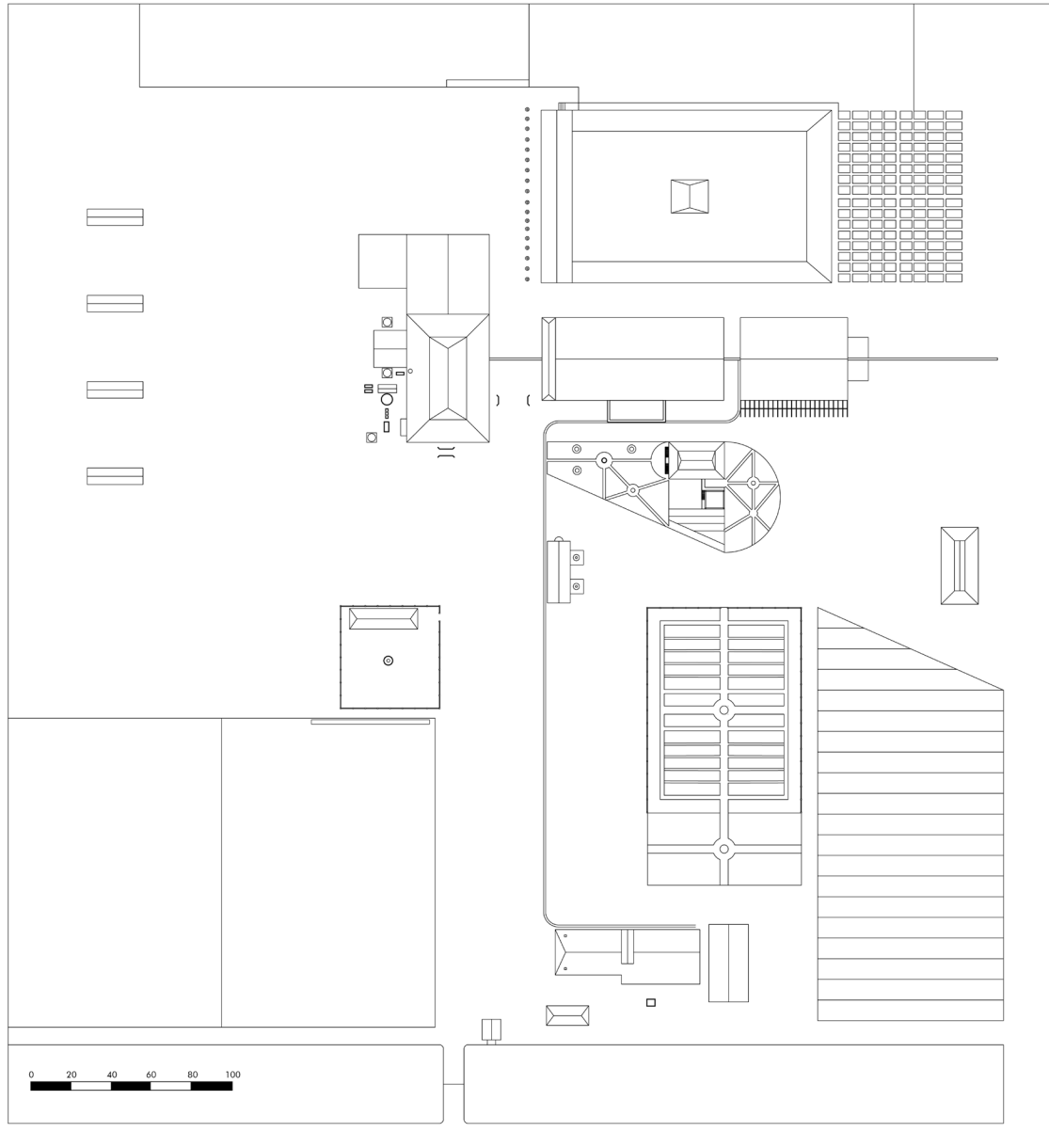


Fig. 75 Cubierta del Ingenio Flor de Cuba. Fuente: Elaboración propia