

ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE CULTIVO, FERMENTACIÓN Y SECADO EN MUESTRAS DE CLONES DE CACAO DE LA SEDE AGUAS CALIENTES DEL SENA C.A.S.A. REGIONAL SANTANDER
STANDARDIZATION OF THE GROWING, FERMENTATION AND DRYING PROCESSES IN COCOA CLONE SAMPLES AT SENA CASA REGIONAL SANTANDER AGUAS CALIENTES HEADQUARTERS.



**ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE CULTIVO,
FERMENTACIÓN Y SECADO EN MUESTRAS DE
CLONES DE CACAO DE LA SEDE AGUAS CALIENTES
DEL SENA C.A.S.A. REGIONAL SANTANDER**

**STANDARDIZATION OF THE GROWING,
FERMENTATION AND DRYING PROCESSES IN
COCOA CLONE SAMPLES AT SENA CASA REGIONAL
SANTANDER AGUAS CALIENTES HEADQUARTERS.**

William Alberto Mejía Santamaría, Alejandro Barajas Estupiñán.

Centro de Atención al Sector Agropecuario SENA
C.A.S.A Regional Santander

William Alberto Mejía Santamaría, Alejandro Barajas Estupiñán.

Centro de Atención al Sector Agropecuario SENA
C.A.S.A Regional Santander

Resumen

Se desarrolla la estandarización de los procesos de cultivo, fermentación y secado de cacao en la sede Aguas Calientes del SENA CASA Regional Santander teniendo como referencia la NTC 5811 de 2010 " Buenas Prácticas Agrícolas para Cacao, Recolección y Beneficio", bajo criterios de sostenibilidad en el manejo ambiental, trazabilidad de los procesos y protección de la seguridad y salud de los trabajadores; con el fin de mejorar la productividad de las aproximadamente 10 hectáreas de cacao allí cultivadas. Además, se busca por medio de dicha estandarización convertir el proceso productivo del grano que allí se realiza en un referente a nivel departamental y nacional en cuanto a sostenibilidad ambiental, económica y social de la cadena productiva del cacao.

Introducción

El cacao es un árbol originario de las regiones tropicales de Centro América y el Norte de Sudamérica, del cual se extraen, después de un proceso de fermentación y secado los granos de cacao a partir de los cuales se elabora el chocolate en sus diversas presentaciones (Hernandez Aranzu, Martinez Guerrero, Valencia Calderon, Coronado, & Guarín Rincón, 2009). El cacao es un árbol de hoja perenne, de talla media que no suele superar los doce metros de altura, que crece en condiciones de alta humedad de aproximadamente el 80% en

Abstract

We developed the standardization of the growing, fermentation and drying processes of cocoa at SENA CASA Aguas Calientes headquarters taking as reference the NTC 5811 of 2010 "Good agricultural practices for cocoa harvesting processes", under environmental sustainability criteria, traceability of processes and the protection of workers' safety and health. All this, with the purpose of improving the productivity of the 10 acres of cocoa grown at the farm.

Furthermore, through this standardization, we seek to take the productive process of the bean to a regional and national level in terms of environmental, economic and social sustainability within cocoa's production chain.

Introducción

Cocoa is a tree original from Central America and the norther region of South America, from which cocoa beans are extracted after the fermentation and drying processes and these beans are the basis for chocolate in its various presentations (Hernandez Aranzu, Martinez Guerrero, Valencia Calderon, Coronado, & Guarín Rincón, 2009). Cocoa is a medium-sized evergreen tree that is usually around 12 meters tall and grows in high humidity conditions. Approximately 80% grows in heights between 0 and 1200 meters above sea level and vary according to the latitude, in warm temperatures

ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE CULTIVO, FERMENTACIÓN Y SECADO EN MUESTRAS DE CLONES DE CACAO DE LA SEDE AGUAS CALIENTES DEL SENA C.A.S.A. REGIONAL SANTANDER
STANDARDIZATION OF THE GROWING, FERMENTATION AND DRYING PROCESSES IN COCOA CLONE SAMPLES AT SENA CASA REGIONAL SANTANDER AGUAS CALIENTES HEADQUARTERS.

un rango de alturas de entre los 0 a 1200 m.s.n.m que varían según la latitud en los cuales se presentan temperaturas cálidas no inferiores a los 25 °C (Jürgen Pohlen & Díaz Perez, 2010); además, su cultivo requiere de sombra debido a que la formación de flores y por ende la Producción de frutos se ve afectada por la incidencia directa de los rayos solares (Quintero R & Díaz Morales, 2004).

Aunque se han reportado cerca de 22 especies diferentes de cacao, en temas de producción suele utilizarse la especie *Theobroma cacao* L la cual cuenta con dos variedades principales, la criolla y la forastera; de la hibridación de estas dos variedades surge una tercera, la denominada trinitaria, la cual es la más cultivada en Colombia (Rojas & Sacristán Sánchez, 2013).



El cacao se ha convertido durante las últimas décadas en uno de los cultivos más importantes en los países tropicales de América, África y Asia, debido a los beneficios económicos que genera y a la creciente demanda de este producto en los

no less than 25 °C (Jürgen Pohlen & Díaz Perez, 2010). Additionally, its crops require shadow due to the growth of its flowers and because its fruit production is affected by direct exposure to sunrays (Quintero R & Díaz Morales, 2004).

Although around 22 different cocoa species have been reported, in terms of production, the *Theobroma cacao* L is commonly used. This species have two main varieties, local and foreign, and from their hybridization comes a third one called Trinitaria, which is the most widely grown in Colombia (Rojas & Sacristán Sánchez, 2013).



Cocoa has become one of the most important crops in tropical countries in America, Africa and Asia in the last decades due to the economic benefits it generates and to the increasing demand for this product in international markets (Quintero R & Díaz Morales, 2004). It is estimated that for 2018, it will surpass 7500 metric tons (Statista, 2018), especially in Europe that is currently the biggest consumer for this

ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE CULTIVO, FERMENTACIÓN Y SECADO EN MUESTRAS DE CLONES DE CACAO DE LA SEDE AGUAS CALIENTES DEL SENA C.A.S.A. REGIONAL SANTANDER
STANDARDIZATION OF THE GROWING, FERMENTATION AND DRYING PROCESSES IN COCOA CLONE SAMPLES AT SENA CASA REGIONAL SANTANDER AGUAS CALIENTES HEADQUARTERS.

mercados internacionales (Quintero R & Díaz Morales, 2004) que para el año 2018 superará las 7500 toneladas métricas (Statista, 2018), especialmente en Europa que es en la actualidad el mayor consumidor de este producto, demandado cerca del 42 % de la producción mundial, siendo los mayores países importadores Países Bajos y Alemania (Ohene Afoakwa, 2010). Debido a esto, la producción de cacao se ha mantenido estable durante los últimos años, siendo la principal región productora África Occidental donde se concentra más del 70 % de la producción mundial, fundamentalmente en Costa de Marfil con el 38% y Ghana con el 20 %; América se encuentra en segundo lugar con cerca del 17 % seguido de Asia y Oceanía con aproximadamente el 10% de la producción mundial (Federación Nacional de Cacaoteros, 2017).

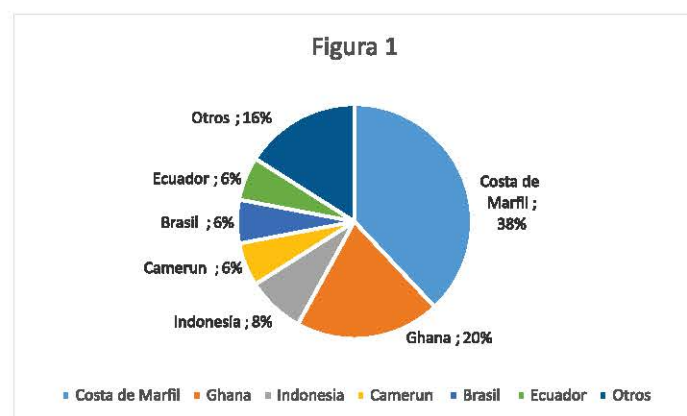


Figura 1. Doble ciclo de gestión del conocimiento

En el caso de Colombia, el cultivo de cacao se afianza cada vez más como uno de los productos agrícolas más importantes del país (Camara de Comercio de Medellin, 2012) llegando en 2017 a

product, demanding around 42% of the global production, and having The Netherlands and Germany as its biggest importing countries (OheneAfoakwa,2010).

As a result, cocoa production has remained stable during these last years, making West Africa its main producer and where over 70% of the world production is concentrated, mainly in Côte d'Ivoire with 38% and Ghana with 20%. America is in second place with around 17%, followed by Asia and Oceania with around 10% of the world production (Federación Nacional de Cacaoteros, 2017).

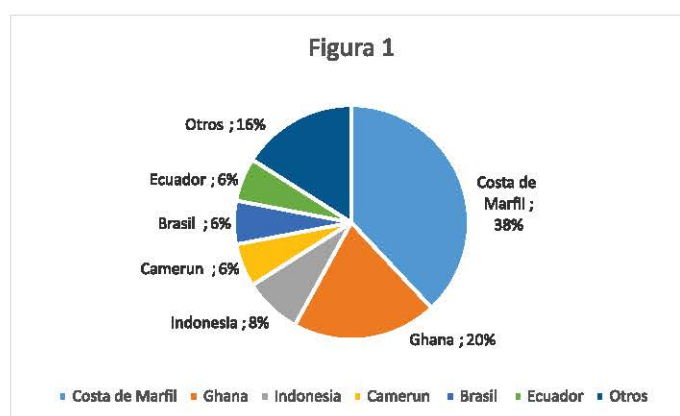


Figure 1. World's main cacao producers

Regarding Colombia, cocoa crop reinforces as one of the most important agricultural products in the country (Camara de Comercio de Medellin, 2012), exceeding 170.000 hectares planted (Federación Nacional de Cacaoteros, 2017). Furthermore, its production reached 60.535 tons (Vanguardia Liberal, 2018), making Santander the biggest producer in the country with around 53.200 hectares planted and

ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE CULTIVO, FERMENTACIÓN Y SECADO EN MUESTRAS DE CLONES DE CACAO DE LA SEDE AGUAS CALIENTES DEL SENA C.A.S.A. REGIONAL SANTANDER
STANDARDIZATION OF THE GROWING, FERMENTATION AND DRYING PROCESSES IN COCOA CLONE SAMPLES AT SENA CASA REGIONAL SANTANDER AGUAS CALIENTES HEADQUARTERS.

superar las 170.000 hectáreas sembradas (Federación Nacional de Cacaoteros, 2017) con una producción que alcanzó las 60.535 toneladas (Vanguardia Liberal, 2018); siendo el departamento de Santander el mayor productor del país con cerca de 53.200 hectáreas cultivadas y aproximadamente 22.117 toneladas de producción anual según datos de FEDECACAO (Federación Nacional de Cacaoteros, 2017)

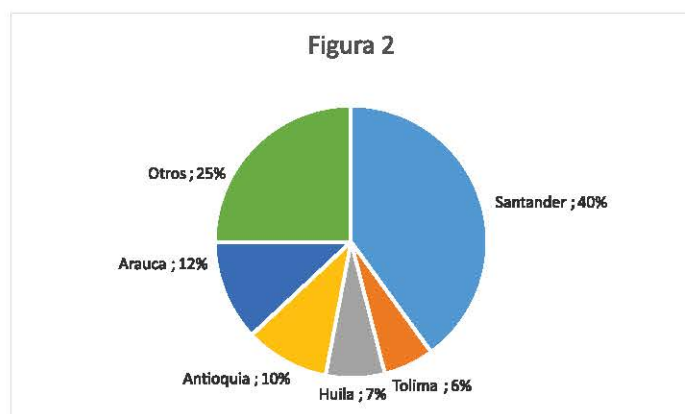


Figura 2. Principales departamentos productores de cacao en Colombia.

A pesar de la buena rentabilidad del cultivo de cacao, de la alta demanda internacional del grano y del creciente aumento de las hectáreas sembradas en Colombia, el sector enfrenta grandes retos para llegar a ser verdaderamente competitivo; entre los principales problemas destacan: I) la baja productividad debido a la escasa tecnología disponible para los agricultores, el manejo y gestión inadecuada de los procesos, la falta de conocimientos técnicos y la baja accesibilidad a financiamiento; II) retos en el mercado debido a la baja asociatividad de los productores, al limitado acceso directo a los mercados y problemas relacionados con

bordering on 22.117 tons in annual production according to FEDECACAO (Federación Nacional de Cacaoteros, 2017)

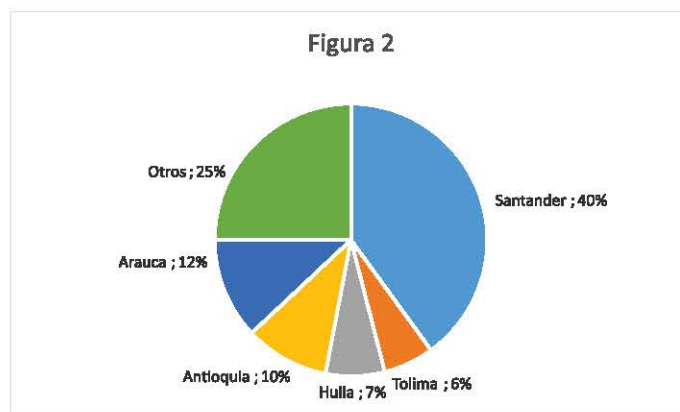


Figure 2. Colombia's main cocoa producers

Despite the good profitability of cocoa crops, the great international demand for the bean and the increasing growth of hectares planted in Colombia, the sector faces big challenges to be truly competitive. Its main challenges relate to low productivity due to the lack of technology available for farmers, the inadequate management of processes, the lack of technical knowledge and poor accessibility to financial aids.

Furthermore, the sector faces challenges in the market because of producers' low associativity, the limited access to the markets, problems related to the efficiency and transportation costs as well as plagues and diseases. In addition, there are environment related challenges such as the environmental management of processes, soil erosion and its subsequent reduction in fertility and the loss of

ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE CULTIVO, FERMENTACIÓN Y SECADO EN MUESTRAS DE CLONES DE CACAO DE LA SEDE AGUAS CALIENTES DEL SENA C.A.S.A. REGIONAL SANTANDER
STANDARDIZATION OF THE GROWING, FERMENTATION AND DRYING PROCESSES IN COCOA CLONE SAMPLES AT SENA CASA REGIONAL SANTANDER AGUAS CALIENTES HEADQUARTERS.

eficiencia y costos de transporte; III) plagas y enfermedades; IV) retos medioambientales relacionados con el manejo ambiental de los procesos, erosión de los suelos y su subsecuente reducción de fertilidad y la pérdida de biodiversidad; y V) las pocas oportunidades para recibir educación técnica y capacitaciones para la adecuada gestión de los procesos (World Cocoa Foundation, 2017).



Además, factores como el cambio climático, la corrupción y el aumento poblacional y el consecuente aumento de la competencia por los recursos naturales se suman a los problemas mencionados anteriormente (Cargill Incorporated); lo cual pone en evidencia que el sector cacaotero en el mundo y en Colombia requiere de atención prioritaria, investigación e inversión, para lograr aumentar la competitividad del sector y de esta manera preservar y mejorar las condiciones económicas y de vida de miles de personas que se dedican al cultivo y procesamiento del cacao.

biodiversity. There's also few opportunities to get technical education and training for an appropriate management of processes (World Cocoa Foundation, 2017).



Furthermore, factors such as climate change, corruption and population growth, and the consequent struggle for natural resources add to the afore mentioned problems (Cargill Incorporated). This makes evident that the cocoa producing sector worldwide as well as in Colombia requires priority attention, research and investment to increase competitiveness within the sector and, in this way, preserve and improve economic and living conditions of thousands of people that work on the growth and processing of cocoa.

ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE CULTIVO, FERMENTACIÓN Y SECADO EN MUESTRAS DE CLONES DE CACAO DE LA SEDE AGUAS CALIENTES DEL SENA C.A.S.A. REGIONAL SANTANDER
STANDARDIZATION OF THE GROWING, FERMENTATION AND DRYING PROCESSES IN COCOA CLONE SAMPLES AT SENA CASA REGIONAL SANTANDER AGUAS CALIENTES HEADQUARTERS.



En este sentido, el factor más relevante en Colombia es la baja productividad relacionada con la gestión y manejo de los procesos de cultivo, fermentación y secado (Superintendencia de industria y comercio, 2011); por lo que tomar acciones para contrarrestar este problema es fundamental para que el sector crezca y se fortalezca; para ello la implementación asistida de normas técnicas como la Resolución 4174 de 2009 o la NTC 5811 de 2010 resulta muy valiosa para darle solución; en especial la NTC 5811 Buenas Prácticas Agrícolas para Cacao, Recolección y Beneficio que es en términos generales una

In this way, the most relevant factor in Colombia is the low productivity associated with the management of growth, fermentation and drying processes (Superintendencia de industria y comercio, 2011. This is the reason why taking action to counter this problem becomes fundamental for the growth and strengthening of the sector. To achieve this, the assisted implementation of technical standards such as the Resolution 4174 of 2009 or the NTC 5811 from 2010 plays a key role to solve the mentioned problem, particularly NTC 5811 Good agricultural practices for cocoa, harvesting and processing (Buenas Prácticas Agrícolas para

ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE CULTIVO, FERMENTACIÓN Y SECADO EN MUESTRAS DE CLONES DE CACAO DE LA SEDE AGUAS CALIENTES DEL SENA C.A.S.A. REGIONAL SANTANDER
STANDARDIZATION OF THE GROWING, FERMENTATION AND DRYING PROCESSES IN COCOA CLONE SAMPLES AT SENA CASA REGIONAL SANTANDER AGUAS CALIENTES HEADQUARTERS.

norma de "gestión integrada" que al ser implementada permite la estandarización de procesos de Calidad, Seguridad y Salud en el Trabajo y Medio Ambiente en la cadena productiva del grano, trayendo esto grandes beneficios, pues se puede llegar a disminuir costos de producción, mitigar aspectos e impactos ambientales, reducir la incidencia enfermedades y accidentes laborales y esto en su conjunto incrementa la productividad y eficiencia de los procesos y por ende su rentabilidad. Sin embargo antes de implementar esta norma a gran escala es necesario hacer pruebas piloto que permitan establecer las condiciones necesarias para la implementación y los retos que deben superarse antes de que se convierta en una herramienta de gestión ampliamente utilizada; para ello el Centro de Atención al Sector Agropecuario (CASA) del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) regional Santander reúne las condiciones necesarias para la implementación de la NTC 5811 de 2010 debido a que dentro de los procesos agrícolas que allí se realizan se encuentran aproximadamente 10 hectáreas sembradas de cacao, además de su respectiva zona de fermentación y secado, por lo que es un lugar propicio para la mencionada implementación y la posterior evaluación de los resultados obtenidos en términos de mejoramiento de la productividad, con el fin de que se convierta en un referente en el Departamento de Santander y en Colombia en cuanto a la eficiencia en la gestión de la producción de cacao.

Cacao, Recolección y Beneficio. Generally, this standard is an "integrated management" standard, which allows the regulation of quality processes, occupational health and safety processes and environmental processes in the productive chain of the bean. This standardization brings great benefit because it could reduce production costs, mitigate environmental aspects and impacts, and reduce the incidence of accidents and occupational illnesses, thus, raising the productivity and efficiency of processes as well as their profitability.

Nevertheless, before implementing this standard at a big scale, it is necessary to run tests that establish the necessary conditions for the implementation and the challenges that must be overcome before it becomes a widely used management tool. For this purpose, the Centro de Atención al Sector Agropecuario (CASA) that belongs to the National Learning Service (SENA) in Santander, has the necessary conditions for the implementation of the NTC 5811 of 2010 because within the agricultural processes that take place there you can find about 10 hectares of cocoa and the fermentation and drying areas. These aspects make the center a favorable place for the implementation and further assessment of the obtained results that regarding the improvement of productivity, thus making it a landmark in Santander and Colombia in terms of efficiency in cocoa production management.

Desarrollo

La NTC 5811 de 2010 es una herramienta de gestión integrada para el proceso de cultivo y beneficio del cacao, la cual se implementa en la Subse de Aguas Calientes del Centro de Atención al Sector Agropecuario regional Santander con el objetivo de evaluar su eficacia en el aumento de la productividad y calidad del grano, teniendo en cuenta aspectos relacionados con el manejo ambiental, la seguridad y salud de trabajadores, aprendices y operarios y la trazabilidad del producto. En este sentido se establece un proceso metodológico que busca cumplir con los requerimientos de norma en los tres aspectos mencionados, de tal forma que después de aplicada a la Subse, esta pueda mejorar la eficiencia de sus procesos de cultivo y beneficio del cacao. Dicha metodología se compone de cuatro pasos fundamentales:



Esquema 1. Metodología para la estandarización de procesos de cultivo, fermentación y secado de cacao.

Development

The NTC 5811 of 2010 is an integrated management tool for the growth and harvesting processes in cocoa, which is implemented at the CASA center's secondary venue in Aguascalientes, and which looks to assess its efficacy regarding the rise in productivity and bean quality, taking into account environmental and occupational safety aspects, as well as the traceability of the product. In this way, we establish a methodological process that seeks to fulfill the standard's requirements in the three aspects mentioned above, so that after its implementation at the venue, this can improve efficiency in the growth and harvesting process of cocoa.

Said methodology comprises of four fundamental steps:



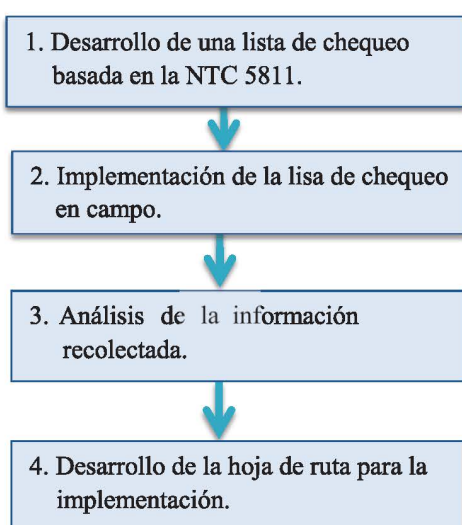
Diagram 1. Methodology for the standardization of cocoa growth, fermentation and drying processes.

Diagnóstico

El diagnóstico es una herramienta que permite identificar y evaluar el estado en el cual se encuentra una organización o proceso, comprender su entorno, las ventajas y fortalezas con las que cuenta y las debilidades y amenazas a las que se enfrenta (D'urišová & Tokařčíková, 2009). De este modo se pueden identificar y analizar los problemas técnicos o de gestión en los procesos para poder brindar soluciones a los mismos (DŻWIGOŁ, 2017).

En este sentido, este es el primer paso para la implementación de la NTC 5811 en los procesos productivos del cacao en la subse de Aguas Calientes de El Playón, el cual busca medir el grado de cumplimiento frente a los requisitos de la norma y conocer las falencias del proceso, en cuanto a calidad, SST y medio ambiente.

El diagnóstico consta, para este caso específico de 4 cuatro pasos, los cuales son:



Esquema 2. Metodología para el diagnóstico de los procesos del cacao según la NTC 5811.

Diagnostic

The diagnostic is a tool that allows us to identify and assess the status of an organization or process, understand its surroundings, the strengths and weaknesses in it and the threats it faces (D'urišová & Tokařčíková, 2009). By doing so, we can identify and analyse the technical or management flaws in the processes so we can provide solutions for them. (DŻWIGOŁ, 2017).

In this way, this is the first step for the implementation of the NTC 5811 in cocoa productive processes at Aguascalientes in El Playón, which seeks out to measure the level of compliance towards the requirements for the standard, and also know the weaknesses of the process regarding Occupational Safety and Health, and environmental factors.

In this specific case, this diagnosis consists of 4 steps which are:

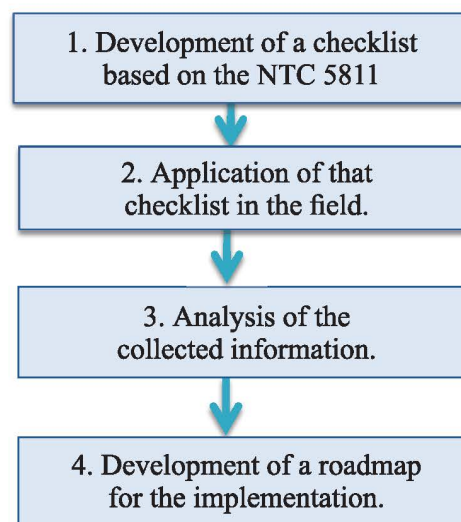


Diagram 2. Methodology for the diagnosis of cocoa processes according to NTC 5811.

1. Desarrollo de la lista de chequeo basada en la NTC 5811.

El primer paso es desarrollar una lista de chequeo basado en la NTC 5811, desglosando uno por uno todos los numerales de la norma, clasificándolos en "debe" y "debería" y dando lugar a las observaciones pertinentes con el fin de que cuando se implemente se pueda realizar una correcta identificación y evaluación de grado de cumplimiento que tienen los procesos con respecto a la norma.

2. Implementación de la lista de chequeo en campo.

Después de realizada la lista de chequeo, esta se implementa en campo, de tal forma que se resuelva de la mano con los encargados del proceso del cacao, los trabajadores y aprendices del centro buscando resolver todas las preguntas formuladas en la lista, para tener una perspectiva clara y objetiva del grado de cumplimiento frente a los requisitos exigidos por la norma; además permite verificar si se están siguiendo los procedimientos establecidos, si la documentación está actualizada y completa y que aspectos se están incumpliendo y por qué ocurre.

3. Análisis de resultados

Al finalizar la implementación de la lista de chequeo se reúne la información recolectada y se analiza detalladamente, determinando cuáles son los incumplimientos y las falencias encontradas en los procesos; de esta forma se plantean las acciones necesarias y adecuadas para dar solución y/o manejo a dichas falencias.

1. Development of the checklist based on the NTC 5811

The first step is to develop a checklist based on the NTC 5811, breaking down one by one all the numerals of the standard, classifying them into "must" and "should" and giving place to the pertinent observations. Thus, when it is implemented, we can make a correct identification and evaluation of the degree of compliance that the processes have regarding the standard.

2. Implementation of the checklist in the field.

After the completion of the checklist, we implement it in the field, so it is solved hand in hand with the cocoa process managers, workers and apprentices from the center seeking to answer all questions formulated in the list, so we have a clear and objective perspective of the degree of compliance with the requirements demanded by the standard. It also allows us to verify if the established procedures are being followed, if the documentation is updated and complete and which aspects are being violated and why it occurs.

3. Analysis of results

At the end of the implementation of the checklist, the collected information is gathered and analyzed in detail, determining which are the breaches and the flaws found in the processes; in this way, we come up with the necessary and adequate actions to solve or treat the shortcomings. We take these actions along

Estas acciones se toman en conjunto con los encargados de los procesos, buscando con esto mejorar la eficiencia de los procesos y el cumplimiento de los requisitos establecidos por la norma.

4. Desarrollo de hoja de ruta para la implementación

Luego de analizar los resultados y establecer acciones de mejora se diseña un documento en el cual se plantean las estrategias, procedimientos y actividades para desarrollar dichas acciones de mejora con el fin de dar cumplimiento a los requerimientos de la NTC 5811. En general esta es la herramienta de planeación, sustentada principalmente en la metodología Gantt y apoyada por CPM y PERT, logrando con esto determinar la relación entre las actividades a realizar, su importancia, los recursos necesarios, el personal encargado y los plazos de ejecución.

Con el diagnóstico, se busca entonces, identificar y analizar de manera objetiva y detallada cada aspecto del proceso del cacao en la Subsede de Aguas Calientes, con el fin de planificar las actividades requeridas para el desarrollo del presente proyecto con el fin de cumplir los requerimientos de la NTC 5811.

Estandarización de Procesos de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST)

La seguridad y salud de las personas es uno de los aspectos más importantes dentro de cualquier proceso productivo, pues ante todo, debe primar el bienestar de aquellos que

with those in charge of the processes, looking to improve the efficiency of the processes and compliance with the requirements established by the standard.

4. Development of roadmap for implementation

After analyzing the results and establishing improvement actions, a document is designed in which the strategies, procedures and activities are proposed to develop said improvement actions in order to comply with the requirements of the NTC 5811. In general, this is the planning tool, based mainly on the Gantt methodology and supported by CPM and PERT, achieving with this to determine the relationship between the activities to be carried out, their importance, the necessary resources, the personnel in charge and the execution deadlines.

With the diagnosis, we sought to identify and analyze in an objective and detailed manner each aspect of the cocoa process in the Aguas Calientes sub-office, in order to plan the activities required for the development of this project in order to meet the requirements of the NTC 5811.

Standardization of Processes of Occupational Safety and Health (osh)

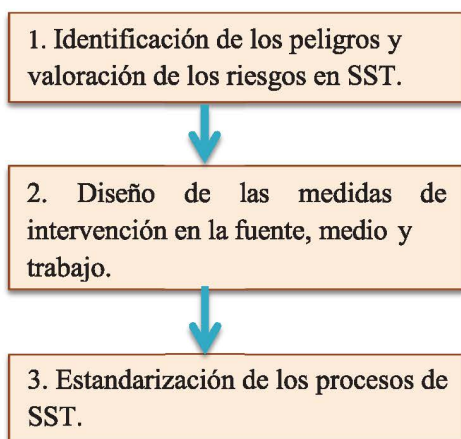
The safety and health of people is one of the most important aspects in any productive

ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE CULTIVO, FERMENTACIÓN Y SECADO EN MUESTRAS DE CLONES DE CACAO DE LA SEDE AGUAS CALIENTES DEL SENA C.A.S.A. REGIONAL SANTANDER
STANDARDIZATION OF THE GROWING, FERMENTATION AND DRYING PROCESSES IN COCOA CLONE SAMPLES AT SENA CASA REGIONAL SANTANDER AGUAS CALIENTES HEADQUARTERS.

desarrollan las actividades que dan lugar a los bienes y servicios que se desean brindar y prestar (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), 2016). Este factor no solo tiene incidencia en los trabajadores, sino en el total de la organización pues implica el cumplimiento de una estricta normatividad legal (ISOTools Colombia, 2016) y el compromiso de todas las partes interesadas.

Teniendo en cuenta lo anterior, se estandarizarán los procesos de Seguridad y salud en el Trabajo en la cadena productiva del cacao que se desarrolla en la Subse de Aguas Calientes del municipio de El Playón, basado esto en los requerimientos que para este aspecto establece la NTC 5811 de 2010, con el fin de minimizar riesgos de seguridad, disminuir la incidencia de enfermedades relacionadas con el proceso y velar por la protección integral de las personas que intervienen en este.

Para este objetivo se plantea una metodología que consta de 3 pasos fundamentales:



Esquema 3. Metodología para la estandarización de procesos de SST.

process, because we must give precedence to the well-being of the people who develop the activities that bring the goods and services to provide (National Institute for Safety and Hygiene at Work (INSHT), 2016). This factor not only has incidence in workers, but on the entire organization because it implies compliance with strict legal regulations (ISOTools Colombia, 2016) and the commitment of all parties interested.

Taking into account the above mentioned, we will standardize the processes of occupational safety and health in the cocoa production chain that goes on at Aguas Calientes in El Playón. All this, based on the requirements established for this aspect the NTC 5811 from 2010, in order to minimize safety risks, reduce the incidence of related diseases with the process and to ensure the full protection of the people involved in this.

For this purpose, we propose a methodology that consists of 3 fundamental steps:

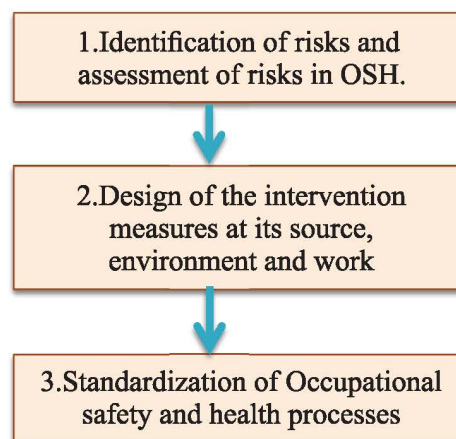


Diagram 3. Methodology for the standardization of OSH processes.

1. Identificación de los peligros y valoración de los riesgos en SST

La identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en SST es el primer paso para la estandarización de los procesos de SST en la cadena productiva del cacao desarrollada en la Subsede de Aguas Calientes, pues es la información base por medio de la cual se desarrollan los planes de intervención a la fuente, medio y trabajo que permiten reducir la incidencia de las ATEL (Accidente de trabajo y enfermedad laboral). Para ello se utilizará la metodología planteada por la GTC 45 de 2010 Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional, pues esta guía técnica permite ajustar su metodología a las necesidades y características específicas del proceso de cultivo y beneficio del cacao de la Subsede.

2. Diseño de las medidas de intervención en la fuente, medio y trabajo.

Con la información recopilada del proceso de identificación y valoración de riesgos en SST se determinan y diseñan las medidas de intervención en la fuente, medio y trabajo requeridas para que el ambiente laboral en el cual se desarrollan los procesos de cultivo y beneficio del cacao cumplan con los requerimientos de la NTC 5811 que para este aspecto establece. Además se busca una reducción de la probabilidad de ocurrencia de ATELs en el proceso productivo. Es importante resaltar que las medidas a diseñar tendrán

1. Identification of hazards and assessment of risks in OSH

The identification of hazards and risk assessment in OSH is the first step for the standardization of OSH processes in the cocoa production chain developed in "Aguas Calientes". This is the basic information through which intervention plans are developed to the source, environment and work that allow to reduce the incidence of AWOD (Accident at work and occupational disease). For this purpose, the methodology proposed by GTC 45 of 2010 is a guide for the identification of dangers and the valuation of risks in occupational safety and health will be used, since this technical guide allows adjusting its methodology to the needs and specific characteristics of the process of cultivation and benefit of cocoa in Aguascalientes.

2. Design of intervention measures in the source, medium and work.

With the information gathered from the process of identification and risk assessment in OSH, the measures of intervention in the source, environment and work required are determined and designed so that the working environment in which the processes of cultivation and benefit of cocoa are developed comply with the requirements of NTC 5811 established for this aspect. It also seeks a reduction in the probability of occurrence of ATELs in the production process. It is important to emphasize that the measures to be designed will have

prioridad sobre aquellos peligros que generan el mayor riesgo según lo identificado con la metodología de la GTC 45.

3. Estandarización de los procesos de SST

El último paso es estandarizar todos los procesos de SST, es decir, establecer protocolos de prevención, control y reducción para los peligros en SST que mayor riesgo de incidencia poseen, con el fin de que la Subse de Aguas Calientes reduzca de manera considerable la ocurrencia de accidentes y enfermedades laborales en la cadena productiva del cacao. Además, la estandarización permite el establecimiento de planes de contingencia y emergencia que permiten responder de forma adecuada y eficiente a cualquier evento adverso que ponga en riesgo a las personas que desarrollan actividades dentro del proceso.

Estandarización de Procesos de Manejo Ambiental

Las medidas de manejo ambiental son el conjunto detallado de actividades, que producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los aspectos e impactos ambientales que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad (Oficina de Gestión Ambiental Alcaldía Local de Tunjuelito, 2009).

En la Subse de Aguas Calientes del municipio del Playón estas medidas de manejo ambiental se basaran en los requerimientos de la NTC 5811, para ello se diseñó un procedimiento

priority over those dangers that generate the greatest risk as identified with the methodology of the GTC 45.

3. Standardization of OSH processes

The last step is to standardize all OSH processes, i.e., to establish prevention, control and reduction protocols for the OSH hazards with the highest incidence risk, so that the Aguas Calientes sub headquarter considerably reduces the occurrence of accidents and occupational diseases in the cocoa production chain. In addition, the standardization grants the establishment of contingency and emergency plans that allow for an adequate and efficient response to any adverse event that endangers the people who develop activities within the process.

Standardization of Environmental Management Processes

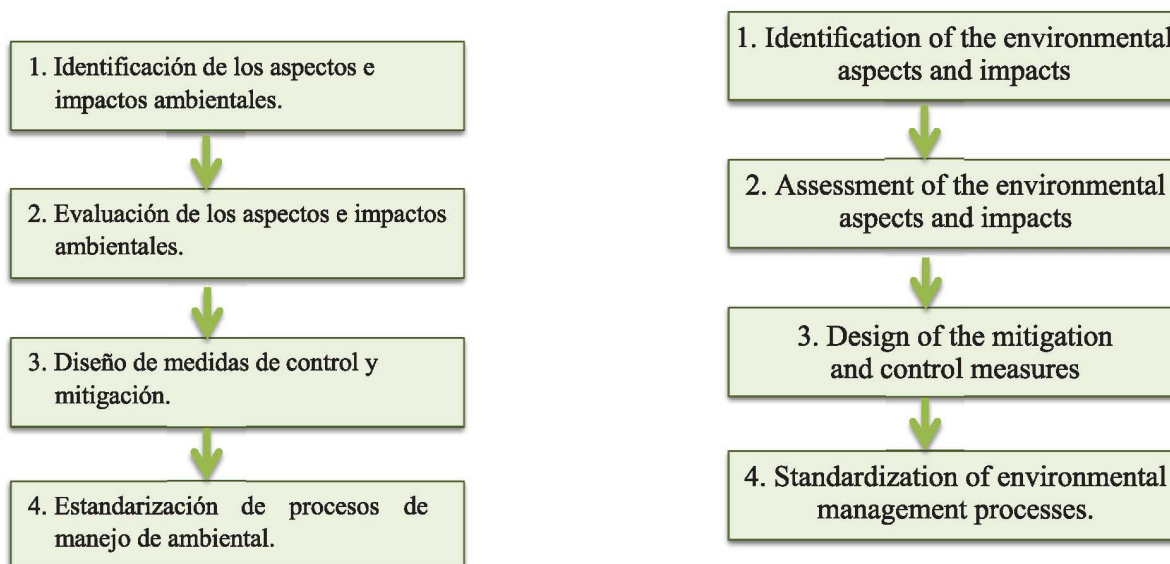
The environmental management measures are the detailed set of activities, which are the result of an environmental evaluation and that are oriented to prevent, mitigate, correct or compensate the environmental aspects and impacts that are caused by the development of a project, work or activity (Office of Environmental Management Local Mayor of Tunjuelito, 2009).

In Aguas Calientes at El Playón, these environmental management measures will be based on the requirements of NTC 5811, for which a methodological procedure was designed to evaluate environmental aspects.

ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE CULTIVO, FERMENTACIÓN Y SECADO EN MUESTRAS DE CLONES DE CACAO DE LA SEDE AGUAS CALIENTES DEL SENA C.A.S.A. REGIONAL SANTANDER
STANDARDIZATION OF THE GROWING, FERMENTATION AND DRYING PROCESSES IN COCOA CLONE SAMPLES AT SENA CASA REGIONAL SANTANDER AGUAS CALIENTES HEADQUARTERS.

metodológico que permite evaluar los aspectos ambientales, los cuales se definen como todos los elementos de las actividades realizadas en un proceso que pueden interactuar con el medio ambiente (Departamento de medio ambiente, planificación territorial, agricultura y pesca del País Vasco, 2009), e impactos ambientales, los cuales se definen como "cualquier alteración en el sistema ambiental biótico, abiótico y socioeconómico, que sea adverso o beneficioso, total o parcial, que pueda ser atribuido al desarrollo de un proceso" (Rojas & Sacristán Sánchez, 2013), esto con el fin de definirlos y evaluarlos a profundidad para diseñar las medidas de control mitigación necesarias para mejorar la eficiencia ambiental de los procesos productivos de la subselección y por ende dar cumplimiento a los ya mencionados requerimientos normativos.

Dicha metodología que consta de 4 pasos:



Esquema 4. Metodología para la estandarización de procesos de manejo ambiental.

These aspects are defined as all the elements of the activities carried out in a process that can interact with the environment (Department of Environment, territorial planning, agriculture and fishing of the Basque Country, 2009), and environmental impacts, which are defined as "any alteration in the biotic, abiotic and socioeconomic environmental system, that is adverse or beneficial, total or partial, that can be attributed to the development of a process" (Rojas & Sacristán Sánchez, 2013). We do this to define them and evaluate them in depth to design the necessary mitigation control measures to improve the environmental efficiency of the productive processes of the farm and therefore to comply with the already mentioned normative requirements.

This methodology consists of 4 steps:

Diagram 4. Methodology for the standardization of environmental management processes.

1. Identificación de los aspectos e impactos ambientales.

El primer paso es realizar una matriz donde se relacionen los aspectos e impactos ambientales encontrados en los procesos de cultivo, fermentación y secado de cacao de la Subsede Aguas Calientes del El Playón, bajo la metodología que mejor se ajuste a las características de la zona y que además permita caracterizar lo requerido en la NTC 5811; en este sentido el análisis de ciclo de vida es una herramienta que puede funcionar en este proceso, debido a que permite hacer seguimiento a la cadena productiva y por ende a los aspectos e impactos generados en cada actividad.

2. Evaluación de los aspectos e impactos ambientales.

Después de que los aspectos e impactos ambientales de los procesos de producción del cacao sean identificados seguirá la correspondiente evaluación de los mismos, con el fin de determinar, bajo la metodología que mejor se adapte a ellos, sus causas, los efectos que causan sobre el entorno y la salud humana, y la relación existente entre ellos, además de plantear las características más relevantes de cada uno de ellos y el riesgo de ocurrencia dentro de los procesos, con el fin de determinar aquellos que tienen la mayor incidencia y generan los efectos negativos más importantes, y de esta manera plantear las medidas de prevención, control y mitigación más apropiadas.

1. Identification of environmental aspects and impacts.

The first step is to make a matrix that relates the environmental aspects and impacts found in the processes of cultivation, fermentation and drying of cocoa from the Aguas Calientes farm at El Playón, under the methodology that best suits the characteristics of the zone and that also allows characterizing what is required in NTC 5811. In this sense, life cycle analysis is a tool that can work in this process, due to the fact that it allows following the productive chain and therefore the aspects and impacts generated in each activity.

2. Evaluation of environmental aspects and impacts.

After we identify the environmental aspects and impacts of the cocoa production processes, the corresponding evaluation will follow, in order to determine, under the methodology that best adapts to them, their causes, the effects they cause on the environment and human health, and the existing relationship between them. In addition, we will also state the most relevant characteristics of each one of them and the risk of occurrence within the processes, in order to determine those that have the greatest incidence and generate the most important negative effects, and thus propose the most appropriate prevention, control and mitigation measures.

3. Diseño de medidas de control y mitigación.

El diseño de las medidas de control y mitigación de los aspectos e impactos ambientales evaluados en la Subsede de Aguas calientes permite mejorar la eficiencia ambiental de los procesos gracias a que dichas medidas son las que en el fondo controlan los aspectos y mitigan los impactos ocasionados por la cadena productiva del grano. Las medidas de control abarcan aspectos de manejo técnico, infraestructura, renovación de procesos y de control y prevención, bajo el concepto de desarrollo sostenible que se integra en el marco de las Buenas Prácticas Agrícolas.

Además, las medidas de control y mitigación pueden influir de forma considerable en el aumento de la resiliencia de los procesos a eventos derivados del cambio climático, ayudando a la reducción en el aporte de gases de efecto invernadero, el vertimiento de aguas residuales, el manejo de residuos sólidos y la pérdida de biodiversidad.

4. Estandarización de procesos de manejo de ambiental.

El último paso es estandarizar todos los procesos de manejo ambiental, es decir, establecer protocolos de prevención, control y mitigación para los aspectos e impactos de mayor incidencia y efectos adversos más intensos, con el fin de que la Subsede de Aguas calientes pueda responder de manera eficiente a dichos aspectos e impactos. Además, la estandarización permite el establecimiento de programas de contingencia ambiental que

3. Design of control and mitigation measures.

The design of the control and mitigation measures for the environmental aspects and impacts evaluated in Aguas Calientes allows the environmental efficiency of the processes to be improved thanks to the fact that these measures are the ones that, in essence, control the aspects and impacts of the process and mitigate the impacts caused by the bean production chain. Control measures cover aspects of technical management, infrastructure, process renewal and control and prevention, under the concept of sustainable development that is integrated into the framework of Good Agricultural Practices.

In addition, control and mitigation measures can have a considerable influence on increasing the resilience of processes to events derived from climate change, helping to reduce the contribution of greenhouse gases, the dumping of wastewater, the management of solid waste and the loss of biodiversity.

4. Standardization of environmental management processes.

The last step is to standardize all environmental management processes, that is, to establish prevention, control and mitigation protocols for the aspects and impacts with the highest incidence and most intense adverse effects, so that the Aguascalientes venue can respond efficiently to these aspects and impacts. Additionally, standardization allows the establishment of environmental contingency

ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE CULTIVO, FERMENTACIÓN Y SECADO EN MUESTRAS DE CLONES DE CACAO DE LA SEDE AGUAS CALIENTES DEL SENA C.A.S.A. REGIONAL SANTANDER
STANDARDIZATION OF THE GROWING, FERMENTATION AND DRYING PROCESSES IN COCOA CLONE SAMPLES AT SENA CASA REGIONAL SANTANDER AGUAS CALIENTES HEADQUARTERS.

permiten responder a los fenómenos naturales que puedan tener impactos negativos sobre los procesos productivos, especialmente durante la etapa de cultivo.

En general, el manejo ambiental de los procesos del cacao bajo un modelo estandarizado adaptado a las condiciones específicas de la zona, permite no solo cumplir con los requerimientos que en este tema plantea la NTC 5811 sino también convertir a la Subsede de El Playón en un modelo de sostenibilidad en el cultivo y beneficio del cacao no solo para Santander, sino para toda Colombia.

Desarrollo de un Sistema de Trazabilidad para el Cultivo y Beneficio del Cacao

La trazabilidad es el conjunto de procedimientos preestablecidos y autosuficientes que permiten conocer el histórico, la ubicación y la trayectoria de un producto o lote de productos a lo largo de la cadena de suministros en un momento dado, a través ciertas herramientas que para este propósito se establecen (FAO, 2016).

Es importante entonces, que en la Subsede de Aguas Calientes de municipio de El Playón se diseñe e implemente un sistema de trazabilidad que permita hacer seguimiento al proceso productivo desde la adquisición de insumos, pasando por los procesos de cultivo, fermentación y secado, hasta el momento en que los granos están listos para su comercialización y/o uso posterior.

En este sentido, como último de los objetivos a desarrollar, se plantea la necesidad del desarrollo de un sistema de trazabilidad que

programs to respond to natural phenomena that may have negative impacts on production processes, especially during the cropping stage.

In general, the environmental management of the cocoa processes under a standardized model adapted to the specific conditions of the zone, allows not only to comply with the requirements of NTC 5811 on this issue, but also grants to convert El Playón venue into a model of sustainability in the cultivation and harvesting of cocoa not only in Santander, but in all of Colombia.

Development of a Traceability System for The Cultivation and Harvest of Cocoa

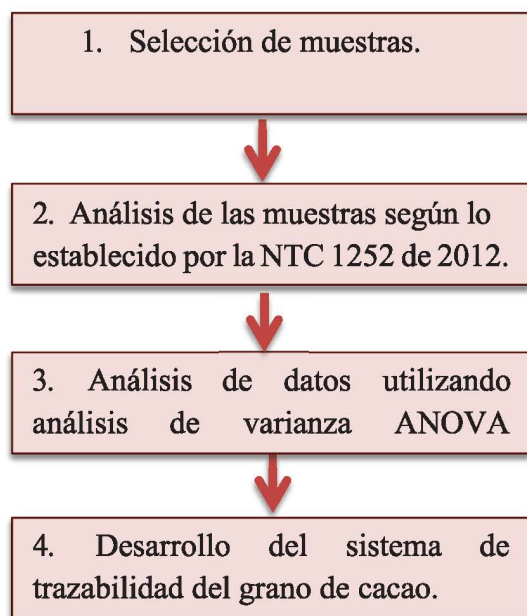
Traceability is the set of pre-established and self-sufficient procedures that allow knowing the history, location and trajectory of a product or batch of products along the supply chain at a given time, through certain tools established for this purpose (FAO, 2016).

It is important, then, that at the Aguas Calientes venue at El Playón, a traceability system is designed and implemented so it allows the productive process to be followed from the acquisition of supplies, through the cultivation, fermentation and drying processes, to the moment the beans are ready for commercialization and/or later use.

In this way, as the last of the objectives to be developed, there is a need for the evolution of a traceability system that consists of 4 fundamental steps for its development:

ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE CULTIVO, FERMENTACIÓN Y SECADO EN MUESTRAS DE CLONES DE CACAO DE LA SEDE AGUAS CALIENTES DEL SENA C.A.S.A. REGIONAL SANTANDER
STANDARDIZATION OF THE GROWING, FERMENTATION AND DRYING PROCESSES IN COCOA CLONE SAMPLES AT SENA CASA REGIONAL SANTANDER AGUAS CALIENTES HEADQUARTERS.

consta de 4 pasos fundamentales para su desarrollo:



Esquema 5. Metodología para el desarrollo del sistema de trazabilidad.

1. Selección de muestras.

Es importante para la selección de las muestras que cada planta de cacao en la Subselección Aguas Calientes tenga un código de barras o método de identificación que brinde información de la fecha de cultivo, lote, variedad de cacao, clon, y demás características requeridas para realizar control de la fase de cultivo.

Además se debe monitorear de forma constante cuantas mazorcas se producen por unidad de tiempo, cuáles de ellas son aptas para cosecha, los volúmenes y pesos recolectados y beneficiados, con el fin de que las muestras seleccionadas tengan la información requerida para poder analizar los factores que afectan la productividad y calidad del grano.

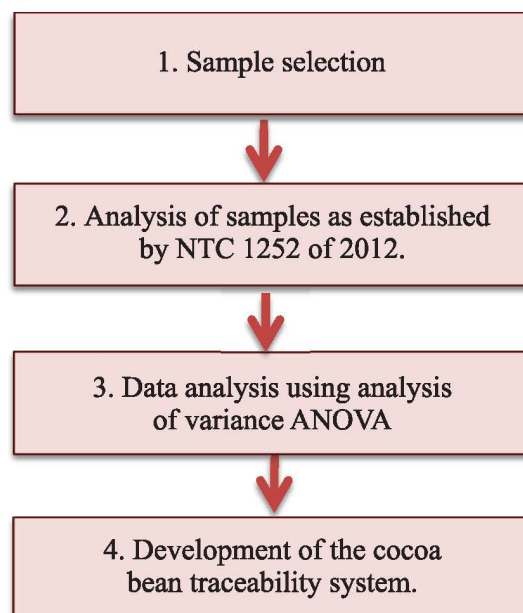


Diagram 5. Methodology for the development of the traceability system.

1. Samples selection

It is important for the selection of samples that each cocoa plant in Aguas Calientes has a bar code or identification method that provides information on the date of cultivation, lot, variety of cocoa, clone, and other characteristics required to control the cultivation phase.

Furthermore, it is necessary to constantly monitor how many cobs are produced per unit of time, which of them are suitable for harvesting, the volumes and weights collected and harvested, so that the samples selected have the information required to analyze the factors that affect the productivity and quality of the bean.

2. Análisis de las muestras según lo establecido por la NTC 1252 de 2012.

Se analizan las características de las muestras seleccionadas con el fin de establecer si cumplen con los requerimientos de la NTC 1252 de 2012 que establece los requisitos que debe cumplir el cacao en grano (*Theobroma cacao* L) beneficiado destinado a procesamiento o comercialización, con el fin de determinar qué condiciones aumentan la calidad de los granos.

3. Análisis de datos utilizando análisis de varianza ANOVA factorial.

Se realiza análisis de varianza Factorial (ANOVA) para los datos recolectados de cada una de las muestras seleccionadas, con el fin de compararlas entre sí, y de esta forma determinar que clones y que condiciones de cultivo y beneficio son las mejores para el aumento de la productividad y calidad de los granos.

4. Desarrollo del sistema de trazabilidad del grano de cacao.

La trazabilidad de los sistemas agrícolas es fundamental para que la productividad y calidad de los procesos y por ende del producto final sea constante e incluso aumente con el tiempo; en este sentido, se desarrolla un sistema de trazabilidad en la Subselección de Aguas Calientes que permite controlar la producción de cacao desde la siembra, el cultivo, la fermentación y secado.

2. Analysis of samples as established by NTC 1252 of 2012.

The characteristics of the selected samples are analyzed in order to establish whether they comply with the specifications of NTC 1252 of 2012 that establishes the requirements that the cocoa beans (*Theobroma cacao* L) harvested for processing or marketing must fulfill, in order to determine what conditions increase the quality of the beans.

3. Data analysis using factorial ANOVA variance analysis.

Factorial variance analysis (ANOVA) is performed for the data collected from each of the selected samples, in order to compare them with each other, and thus determine which clones and which growing and harvesting conditions are best for increasing the productivity and quality of the beans.

4. Development of the cocoa bean traceability system.

The traceability of the agricultural systems is fundamental so that the productivity and quality of the processes and, therefore, of the final product is constant and even increases with time. Thus, a traceability system is developed at the Aguas Calientes venue that allows controlling the production of cocoa from sowing, cultivation, fermentation and drying.

Conclusiones

La implementación de la NTC 5811 de 2010 Buenas Prácticas Agrícolas para Cacao, Recolección y Beneficio en los procesos de cultivo, fermentación y secado del cacao desarrollados en la Subselección de Aguas Calientes del municipio de El Playón es una herramienta que permitirá un aumento en la productividad y calidad del grano, bajo un modelo de sostenibilidad ambiental y social que puede convertirse en un referente a nivel departamental y nacional en cuanto a la producción sostenible de cacao se refiere; lo cual puede incentivar a que los pequeños y medianos productores implementen la norma y mejoren las condiciones de sus cadenas productivas.

Además, la implementación de la norma en la Subselección permitirá evaluar el aumento en la eficiencia de los procesos, con el fin de determinar qué condiciones de implementación, técnicas y operativas son necesarias para que surta los mejores resultados. Esto permitirá determinar la viabilidad que tendría la implementación de la norma bajo las condiciones económicas, sociales y medioambientales del departamento de Santander, lo cual convierte a la subselección en una suerte de laboratorio para la NTC 5811 antes de que esta sea aplicada a gran escala por los productores de cacao.

Conclusions

The implementation of NTC 5811 of 2010 Good Agricultural Practices for Cocoa, Collection and Harvest in the processes of cultivation, fermentation and drying of cocoa developed at Aguas Calientes in El Playón is a tool that will allow a rise in productivity and quality of the bean, under a model of environmental and social sustainability that can become a reference at departmental and national level as far as sustainable production of cocoa. This can encourage small and medium-sized producers to implement the standard and improve the conditions of their production chains.

Moreover, the implementation of the standard at Aguascalientes will allow to evaluate the increment in the efficiency of the processes in order to determine which implementation, technical and operational conditions are necessary for it to provide the best results. This will determine the feasibility of implementing the standard under the economic, social and environmental conditions of the department of Santander, which makes the center a sort of laboratory for NTC 5811 before it is applied on a large scale by cocoa producers.

Bibliografía

Camara de Comercio de Medellin. (2012). Cadena del Cacao en Antioquia. Medellin: Camara de Comercio de Medellin.

Cargill Incorporated. (s.f.). Cargill. Recuperado el 24 de Mayo de 2018, de The Changing World of Cocoa: <https://www.cargill.com/sustainability/cocoa/the-changing-world-of-cocoa>

D'urišová, M., & Tokarčíková, E. (2009). Diagnostic Process of Company Productivity. Managing Global Transitions, 349–366.

Departamento de medio ambiente, planificación territorial, agricultura y pesca del País Vasco. (2009). Identificación y Evaluación de Aspectos Ambientales. Ihobe.

DŹWIGOŁ, H. (2017). MODEL OF STRATEGIC IDENTIFICATION OF ENTERPRISE'S ORGANISATIONAL SYSTEM. ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ, 112-124.

FAO. (2016). LA TRAZABILIDAD UNA HERRAMIENTA DE GESTIÓN PARA LAS EMPRESAS Y LOS GOBIERNOS. Roma: ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA – FAO.

Federación Nacional de Cacaoteros. (2017). FEDECACAO. Recuperado el 24 de Mayo de 2018, de Economía internacional: <http://www.fedecacao.com.co/portal/index.php/es/2015-02-12-17-20-59/internacionales>

Federación Nacional de Cacaoteros. (2017).

FEDECACAO. Recuperado el 24 de Mayo de 2018, de Economía nacional: <http://www.fedecacao.com.co/portal/index.php/es/2015-02-12-17-20-59/nacionales>

Hernandez Aranzu, F., Martinez Guerrero, N., Valencia Calderon, G., Coronado, R., & Guarín Rincón, D. (2009). Manejo del Recurso Genético para incremental la Producción y Productividad del Sistema de Cacao en Colombia. Colombia: FEDECACAO.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (2016). Sector Agrario: diagnóstico de la prevención de riesgos laborales. Seguridad y Salud en Trabajo, 18-25.

ISOTools Colombia. (8 de Noviembre de 2016). Obtenido de Normativa en Seguridad y Salud en el trabajo en Colombia 8 noviembre, 2016: <https://www.isotools.com.co/normativa-en-seguridad-y-salud-en-el-trabajo-en-colombia/>

Jürgen Pohlen, H., & Diaz Perez, V. (2010). GROWTH AND PRODUCTION OF

CACAO in Soils, Plant Growth and Crop

Production. Encyclopedia of Life Support Systems.

Oficina de Gestión Ambiental Alcaldía Local de Tunjuelito. (2009). GUIA TECNICA PARA LA ELABORACION DE PLANES DE MANEJO AMBIENTAL (PMA). Bogotá

DC: Alcaldía Local de Tunjuelito.

Ohene Afoakwa, E. (2010). Chocolate production and consumption. Chocolate Science and Technology, 1-11.

ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE CULTIVO, FERMENTACIÓN Y SECADO EN MUESTRAS DE CLONES DE CACAO DE LA SEDE AGUAS CALIENTES DEL SENA C.A.S.A. REGIONAL SANTANDER
STANDARDIZATION OF THE GROWING, FERMENTATION AND DRYING PROCESSES IN COCOA CLONE SAMPLES AT SENA CASA REGIONAL SANTANDER AGUAS CALIENTES HEADQUARTERS.

Quintero R, M., & Díaz Morales, K. (2004). El mercado mundial del cacao.

Agroalimentaria.

Rojas, F., & Sacristán Sánchez, E. J. (2013). Guía Ambiental para el Cultivo de Cacao.

Colombia: Federación Nacional de Cacaoteros.

Statista. (2018). Statista. Recuperado el 24 de Mayo de 2018, de Statista: <https://www.statista.com/statistics/238849/global-chocolate-consumption/>

Superintendencia de industria y comercio. (2011). CADENA PRODUCTIVA DEL CACAO: DIAGNÓSTICO DE LIBRE COMPETENCIA. Bogotá DC:

Superintendencia de industria y comercio.

Universidad Autonoma de Mexico. (2013).

Diagnóstico organizacional . Procuraduria General de la Republica Mexicana.

Vanguardia Liberal. (28 de Enero de 2018).

Vanguardia.com. Recuperado el 24 de Mayo de 2018, de Producción de cacao alcanzó las 60.535 toneladas en el 2017:

<http://www.vanguardia.com/economia/nacional/422809-produccion-de-cacao-alcanzo-las-60535-toneladas-en-el-2017>

Wold Cocoa Foundation. (2017). Wold Cocoa Foundation. Recuperado el 24 de Mayo

de 2018, de Challenges: <http://www.worldcocoafoundation.org/about-cocoa/challenges>

/about-cocoa/challenges